4.

MANUAL

DE

TELEGRAFÍA ELECTRICA.

MANUAL

DE

TELEGRAFÍA ELÉCTRICA,

Ó

BREVES NOCIONES SOBRE EL ESTUDIO Y APLICACION DE LOS APARATOS TELEGRÁFICOS, MONTAJE DE ESTACIONES Y CONOCIMIENTO Y USO DEL MATERIAL EMPLEADO EN LAS LÍNEAS,

POR EL TELEGRAFISTA

DON MARIANO GIMENEZ DE MUÑANA Y CAMPILLO,

dedicado

AL ILMO. SR. D. SALUSTIANO SANZ Y POSSE,

DIRECTOR GENERAL DEL CUERPO DE TELÉGRAFOS.

MADRID.

IMPRENTA DE FRIAS Y COMPAÑÍA, MISERICORDIA, 2.

1868

Con el solo objeto de proporcionar á los que en adelante se dediquen á esta carrera, facilidad en la comprension de las lecciones orales que en la escuela práctica han de esplicárseles, á la par que un medio de conservarlas siempre y poder recordarlas en cualquiera ocasion, sino con la precision y claridad que les fueron esplicadas por sus instructores, siquiera como un eco lejano de la voz de estos, me propuse hace algun tiempo dar publicidad á estos desaliñados apuntes, que para mi uso particular procuré tomar cuando fuí alumno de dicha escuela; mas como conociese mi insuficiencia para esponerlos siquiera, vacilé algun tiempo, hasta que hoy, cediendo á la despreocupacion, me lancé á hacerlo, por si algun provecho pudieran sacar de ello los que se creyesen en el caso de utilizarlo.

Siendo tan pobre y desinteresado mi objeto, en vano trataria de prometerme un éxito lisongero, creyéndome suficientemente recompensado con que alguno de los individuos del Cuerpo á que me honro de pertenecer, dedicase un rato de ócio á su lectura, observando á la par que dispensando las muchas faltas que necesariamente ha de tener, y viendo en ello solo el emborronado bosquejo de una idea, cuya realizacion es muy superior á mis fuerzas.

INTRODUCCION AL ESTUDIO
DE LA TELEGRAFÍA ELÉCTRICA.

La Física y la Química han sido como las ciencias madres de la Telegrafía eléctrica. Si examinamos detenidamente todo el mecanismo de ella, observaremos que el manantial ó fuente de electricidad usada en ella, la pila eléctrica, está fundada precisa y esclusivamente en una accion química, y que tanto la construccion cuanto el objeto y modo de funcionar de nuestros aparatos, están inmediatamente fundados en los últimos adelantos de la Física.

Efectivamente, la pila de Volta con sus modificaciones nos ha proporcionado el medio de obtener la electricidad; la desviacion de la aguja imantada por la influencia de la corriente, descubierta por Œrsted en 1820, dando orígen á la construccion del galvanómetro, nos facilita el medio de apreciar la existencia y aun la direccion é intensidad de la corriente: más tarde, la imantacion del hierro dulce por la accion de la corriente, descubierta por Arago, nos proporciona el principio fundamental en que está basado el mecanismo del receptor Morse, usado en nuestras estaciones; y por último, la mayor ó menor conductibilidad de los cuerpos nos facilita el medio de enlazar, eléctricamente, ó aislar entre sí, las diferentes partes de nuestros aparatos; estos aparatos unos con otros y aun las mismas estaciones, obteniendo por su medio la variedad de combinaciones que han colocado la Telegrafía eléctrica en el estado de perfeccion que la contemplamos.

Ahora bien; lógicamente se deduce, que un mecanismo funda-
do en los principios de una ciencia, si bien es cierto no es necesario
para comprenderle y hacer uso de él, poseer profundamente es
ciencia, tambien lo es, que ignorando sus más elementales princi-
pios, siquiera aquellos mismos sobre que está fundado, no es posi-
ble manejarle acertadamente, pues que el hombre que así lo hicie-
ra, no pasaría de ser un segundo mecanismo destinado á poner en
movimiento el primero, cuya marcha interrumpida por cualquier
fenómeno, el más insignificante, desconocido por el segundo, de-
jaria paralizada la accion de ambos.

Esta consideracion trajo á mi mente al decidirme á escribir est
tratado, lo conveniente que era al Telegrafista antes de entrar á es-
tudiar los aparatos y demas materias, saber, siquiera sea superfi-
cialmente, los principios científicos que les han dado orígen, y e
esta conviccion me propuse encabezarle con unas nociones mu
elementales de ellos, al paso que, definiendo las ciencias, que co
antes dijimos, pueden llamarse madres de la Telegrafía eléctrica.

Asi pues, dirémos que la Física y la Química son las cienci
que unidas nos dan á conocer todas las propiedades de los cuerp
y los fenómenos que estos presentan: la Química, en cuanto respe
ta á su modo de ser, esto es, acerca de su composicion; y la Físi
á su modo de estar, ó á la manera de producirse los fenómenos.

Entre las diferentes ramos de la Física, dos de ellos son los q
interesan á nuestro objeto; el magnetismo y la electricidad; sob
estos están fundados todos nuestros aparatos; pues si bien la me
cánica entre como parte en su construccion, no puede consider
se de ningun modo como parte fundamental de la Telegr
eléctrica (1), pues que realmente no entra en la formacion y uso d
nuestros aparatos, como parte esencial.

---

(1) De nada serviria ocuparnos de esplicar los principios de mecánica em
pleados en la construccion de nuestros aparatos, puesto que para alg
seria desconocido este ramo de la Física, y por otra parte, es inútil
aun prolijo para la comprension de los aparatos.

DEL MAGNETISMO. (1)

Se llama iman natural á un mineral compuesto de dos óxidos de hierro (2) combinados que tiene la propiedad de atraer hacia si el hierro y algunos otros metales, como el niquel y el cobalto, mientras que imanes artificiales llamamos á los cuerpos, como por ejemplo: una barra de hierro dulce ú otras materias á las que llamamos magnéticas, que han adquirido las propiedades de las naturales por medio del fenómeno de la imantacion, que se produce de varias maneras, á saber: por influencia, colocando el cuerpo que queremos imantar, bajo la esfera de accion de un iman natural y aun de uno artificial muy vigoroso; este método produce resultados muy débiles en lo general, por contacto, haciendo estar por al-

(1) Este ramo de la Física, tomó su nombre de un pastor llamado Magnés que fué el primero que observó las propiedades del iman natural; estando de pié sobre una piedra en el campo, trató de seguir andando y observó que se hallaba adherido á la piedra su calzado, costándole algun esfuerzo separar los pies de la piedra; era un iman natural y los clavos de su calzado habian sido atraidos por él.

(2) Se llama óxido de hierro á la combinacion del oxígeno con el hierro, en la proporcion de un equivalente de oxigeno por uno de hierro, cuya fórmula química es Fe. O.

gun tiempo el cuerpo que queremos imantar en íntimo contacto de un iman; y por frotacion (1) que es el método mas comun y de mejores resultados que consiste en frotar ó pasar repetidas veces, pero siempre en una misma direccion (2) por el iman, el cuerpo que queremos imantar.

La imantacion artificial ha sido el fundamento de las agujas magnéticas, que no son otra cosa que cuerpos imantados artificialmente, pero que han llegado á ser de suma importancia por la utilidad que prestan.

Antes de pasar más adelante, debemos decir, que el fluido magnético está formado de otros dos fluidos que llamamos austral y boreal, cuyos dos fluidos han recibido el nombre de polos en los imanes, por tener la propiedad de dirigirse el uno hácia el polo Norte, y el otro hácia el Sur de la tierra; estos dos fluidos se encuentran igualmente separados en cada una de las moléculas, las más pequeñas del iman, por manera, que si un cuerpo imantado le dividimos y subdividimos en cuantas partes nos sea posible, en cada una de dichas partes podremos considerar un iman más pequeño y de menos fuerza en razon á su tamaño, pero de idénticas condiciones á aquel de que formaba parte anteriormente.

Tambien debemos decir que los imanes ejercen accion unos sobre otros y que esta accion consiste en atraerse sus polos de nombre contrario y repelerse los de igual nombre, esto es: si en presencia de una aguja imantada, ponemos un iman, al aproximarle á la aguja por el polo Norte, el Sur de la aguja será atraido, y el Norte repelido, mientras que si la aproximamos por el Sur, el Norte de la aguja será atraido y el Sur repelido.

Mucho más pudiéramos hablar sobre el magnetismo, pero como nuestro objeto es solo conocer sus propiedades muy elementalmen-

---

(1) Este es el método seguido en la imantacion de las agujas y galvanómetros en nuestras estaciones.

(2) Debe ponerse mucho cuidado en no cambiar la direccion, pues trocándose los polos se producen en las agujas fenómenos que alteran sus propiedades.

te, y como habremos de volver á él al tratar del electro-magnetismo, que es el punto verdaderamente interesante para nosotros, despues de tratar de la electricidad, creemos desde luego oportuno hablar de esta.

DE LA ELECTRICIDAD.

La electricidad es un fluido imponderable como el magnetismo que se encuentra en casi todos los cuerpos en mayor ó menor cantidad, pero que no se hace sensible sino cuando á ello se le escita. Del mismo modo que en el magnetismo considerábamos dos fluidos, austral y boreal, así en la electricidad consideramos tambien otros dos, positivo y negativo, á que llamamos tambien polos en algunas aplicaciones y que combinados ambos en los cuerpos, forman el fluido natural que es del que todos los cuerpos participan, pero que como dijimos antes, no se hace sensible sino cuando se le escita á ello, lo que sucede cuando por el esceso de uno de dichos fluidos parciales sobre el otro desaparece el equilibrio (1) que entre ambas existia, apareciendo inmediatamente en el cuerpo en que este fenómeno se ha verificado, señales de electricidad. Este fenómeno es lo que llamamos produccion de la electricidad.

La electricidad se produce por medios muy variados, en cuanto á su forma, pero idénticos en cuanto á su esencia, pues que todos ellos consisten en alterar el equilibrio que hemos dicho existe entre los dos fluidos parciales. De estos varios medios de produccion, citaremos los más generales y seguidos: por frotacion, que consiste en frotar los cuerpos que poseen en sí el fluido eléctrico, apareciendo de este modo en ellos señales de electricidad, y por

(1) Este equilibrio es precisamente lo que llamamos fluido natural. Este fluido contenido en los cuerpos, no se da á conocer mientras el equilibrio de las dos parciales que le forman, existe.

influencia, que consiste en colocar bajo la esfera de accion de un cuerpo electrizado, aquel que queremos se electrice, quedando por este medio influido de la electricidad.

Aquí debemos decir que los cuerpos respecto á la electricidad, se dividen en electromotores, y electro-conductores; los primeros son aquellos que con mayor facilidad desarrollan la electricidad pero que no la retienen en sí, mas que mientras dura su produccion, y los segundos, los que no prestándose fácilmente al desarrollo de la electricidad, electrizados que son, la retienen en sí bastante tiempo, hasta que alguna causa esterior se lo impide. Para los primeros se usa el medio de frotacion, mientras para los segundos, siendo este casi inútil, nos servimos del de por influencia.

Entre los primeros se distinguen notablemente el sucino ó ambar amarillo, (1) el lacre, el vidrio y en general las resinas, observando que unos de estos cuerpos poseen en mayor grado la electricidad positiva y son las resinas, por lo que tambien se ha llamado á esta especie de electricidad, resinosa, y otras, como el vidrio la negativa, por lo que se ha llamado vitrea. Entre los segundos se distinguen muy especialmente los metales, que son los cuerpos mejores conductores.

De la electricidad producida por frotacion á que llamamos electricidad estática, se trató de sacar partido para su aplicacion á la Telegrafía eléctrica, y al efecto se construyeron variedad de aparatos, de alguna importancia entonces, pero completamente imperfectos ahora, que despues de haber visto el ineficaz resultado en su aplicacion, se acudió al empleo de la electricidad dinámica, que es la fundada en las acciones químicas (2) la que indudablemente ha dado admirables resultados. La aplicacion de la electricidad estática, solo consistia en electrizar cuerpos que por sus señales de

(1) Este cuerpo dió orígen al descubrimiento de la electricidad; en él se observó por primera vez la propiedad de atraer los cuerpos ligeros despues de ser frotado y de él tomó el nombre de electricidad, por llamarse esto cuerpo entre los griegos, eléctron.

(2) De este medio de produccion de la electricidad nos ocuparemos al tra-

electrizacion se comprendian los signos. Algunos de los telégrafos funcionando con la electricidad estática, consistian en cuerpos conductores, sobre los cuales se colocaban esferillas de médula de sauco y por las atracciones y repulsiones de estas hácia los cuerpos electrizados, se distinguian los signos de trasmision. Variedad de aparatos de este género fundados todos en la electricidad estática llamaron la atencion por algun tiempo, hasta que por último cayeron en desuso ante los fundados en la aplicacion de la electricidad dinámica. De estos se construyeron varios, fundados simplemente en la conductibilidad eléctrica, y estos, aunque más perfectos y de mejor éxito que los fundados en la aplicacion de la electricidad estática, no ofrecian aun grandes ventajas por los inconvenientes que tenia el empleo en la mayor parte de ellos, de tantos hilos como letras tiene el alfabeto, y otras varias complicaciones, que dificultando en gran manera su inteligencia, hacian que no correspondieran sus resultados con el objeto principal de la Telegrafia, que es la brevedad y la precision. Ante estas consideraciones se pensó en sacar partido de las acciones químicas y llegó á describirse por Sæmering en 1811, un telégrafo fundado en la descomposicion del agua; pero con el inconveniente de verificarse esta en treinta y cuatro vasos de vidrio, representando veinte y cuatro de ellos las letras del alfabeto y los otros diez, los números, pero aun no ofrecia este telégrafo las condiciones deseadas.

En 1820, Œrsted descubrió que una corriente eléctrica dando vueltas al rededor de una aguja imantada, separa dicha aguja de su posicion natural, y basado en este principio, describió Ampere un nuevo telégrafo fundado en la desviacion de tantas agujas como letras tiene el alfabeto; este tampoco reunia circunstancias aceptables por ser tambien necesario emplear gran número de hilos conductores.

---

tar de la pila y por tanto creemos inutil hacerlo aquí: esta especie de electricidad debe el nombre de por contacto á Volta que decia tener lugar en el contacto de dos cuerpos eterogéneos, pero en realidad es debida á reacciones químicas, como veremos al tratar de la pila.

Ultimamente, en el mismo año de 1820, Arago descubrió la imantacion temporal del hierro dulce por la accion de la corriente eléctrica desarrollada al rededor de él; esto es, que si á una lámina de hierro dulce arrollamos un hilo recubierto de seda, ú otra sustancia aisladora, y ponemos sus estremos en comunicacion con los polos de una pila, el hierro dulce se convierte en iman, por la accion que la corriente ejerce sobre él, dejando de ser iman inmediatamente que deja de pasar la corriente; pero al pasar la corriente y convertirse en iman, el hierro dulce goza de todas las propiedades de un iman natural, teniendo, por lo tanto, la de atraer las sustancias magnéticas, como el hierro y otras, y de aquí que, si á corta distancia del electro-iman (que así se llama el hierro así dispuesto), colocamos una pieza de hierro, esta será atraida al pasar la corriente por el electro-iman, cesando la atraccion en cuanto la corriente deje de pasar; y en esto precisamente estan fundados todos los telégrafos usados en el dia; varian en cuanto á la disposicion mecánica de los aparatos; pero el principio en que estan basados es en todos ellos el electro-magnetismo: entre los fundados en este principio, podiamos citar muchos; uno de ellos el de Breguet usado en los ferro-carriles y retirado de nuestras estaciones, pero solo nos ocuparemos en su lugar correspondiente del actualmente usado en estas, denominado de Morse, que es el que reune mejores condiciones para nuestro servicio, cuales son, la celeridad, precision y aun pudiéramos decir la mejor disposicion para el secreto; pues consistiendo su trasmision en un alfabeto especial, y no estando este al alcance de todos, no es tan fácil la publicidad del servicio como en el Breguet, por ejemplo, en que la trasmision tiene lugar con las mismas letras del alfabeto que todo el mundo conoce.

Varios otros se han construido posteriormente, que algunos de ellos hasta dán la trasmision en letras impresas, (1) y tambien se ha

(1) Entre estos pueden citarse como ejemplo el llamado pantelégrafo de Casselli y el receptor Morenés, espuestos y premiados en la última esposicion universal de Paris.

construido últimamente por nuestro digno compañero D. Enrique Bonnet, uno que puede considerarse como modificacion directa del Morse, con las recomendables circunstancias de aventajar bastante tiempo en la trasmision, siendo el alfabeto el mismo con una ligera modificacion, en su aplicacion, pero no se halla aun empleado en nuestras estaciones, absteniéndome por esta circunstancia de describirle en el lugar oportuno, prefiriendo el sentimiento de tener que pasar en silencio tan señalado adelanto, á faltar á mi propósito de evitar proligidad y confusion.

DE LOS APARATOS TELEGRÁFICOS.

Los aparatos telegráficos usados en nuestras estaciones son varios, y si bien todos ellos no son especialmente precisos, el conjunto de ellos dispuesto conveniente é ingeniosamente, nos dán por resultado las apreciables condiciones de celeridad y seguridad en el servicio.

Los aparatos telegráficos son la pila, pararayos, galvanómetro, manipulador, conmutador, aguja, receptor, traslator y conmutador suizo.

De la Pila.

Bajo el nombre genérico de pila, se comprenden todos los aparatos destinados á producir la electricidad dinámica,

El primer aparato de este género se debe á Volta en 1800: se compone de dos cuerpos metálicos, buenos electro-motores que generalmente suelen ser cobre y zinc, y otro buen conductor y poco electro-motor; cada uno de dichos metales se llaman elementos de la pila, y los dos reunidos ó soldados, se llaman par; como cuerpo

poco electro-motor, se usa un disco de paño humedecido en agua acidulada con $\frac{1}{60}$ de ácido nítrico y $\frac{1}{40}$ de ácido sulfúrico.

La disposicion de esta pila consiste en colocar los pares unos sobre otros interponiendo entre cada dos de ellos un disco de paño dispuesto como hemos dicho, formando una especie de columna, por lo que recibe esta pila el nombre de pila en columna.

La disposicion de la pila en columna, presenta el inconveniente de que ejerciendo presion unos pares sobre otros comprimen los discos de paño humedecidos y esprimiendo el líquido que estos contenian, se establece comunicacion entre los diferentes pares de que está formado, debilitándose la corriente. La dificultad de establecer comunicacion á favor del líquido esprimido se allanó con la pila llamada de artesa ó de Cruikshanks, que no es otra cosa que la de Volta dispuesta horizontalmente. Consiste en una caja rectangular de madera, barnizada interiormente de una materia resinosa, dentro de la cual se introducen los pares, que en esta pila son placas rectangulares de ambos metales soldados, de una seccion igual á la anterior de la caja, quedando entre cada dos de ellos un vacio que se llena del líquido conductor. Cuando con estas pilas se quieren producir grandes tensiones, se reunen varias de ellas haciendo comunicar el polo positivo de la una con el negativo de la otra por medio de láminas metálicas. (1)

Wollaston observó que la electricidad desarrollada era proporcional á la superficie del cobre en los pares y construyó un aparato llamado pila de Wollaston, en que las placas de cobre y zinc, que forman los pares, comunican entre sí, por medio de una prolongacion del cobre soldado al zinc estando estos pares dispuestos de manera, que cada lámina de cobre rodea al zinc respectivo, pero sin tocarle mas que en el punto en que á él está soldada, evitándose los contactos que pudieran resultar en lo restante de la superficie de las placas de ambos metales por

(1) La tension eléctrica de una pila depende del número de elementos de que está formada.

medio de unos trozos de madera (materia aisladora) que, colocados convenientemente entre dichas placas de cada par, las mantienen separadas á distancia conveniente para que no se establezca comunicacion entre ellas, sino por el punto porque están soldadas. Los diferentes pares de que está compuesta esta pila estan sujetos á un liston de madera, dispuesto de modo, que á lo largo de otras barras colocadas verticalmente pueda subir ó bajar por medio de clavijas á la altura conveniente para sumergirse ó separarse, segun convenga, de unos bocales ó vasos de vidrio colocados debajo de cada par que contienen el agua acidulada; obteniéndose por este medio las ventajas qne sobre las anteriores presenta esta pila de poder hacer de modo que la accion principie ó cese cuando queramos; solamente con subir ó bajar el montante ó liston de madera á que estan sujetos los pares á la altura conveniente, para que estos queden sumergidos en el líquido, ó fuera de él. (1)

Posteriormente se construyó tambien la pila llamada de arena, que consiste en una caja de madera, barnizada por dentro, en la cual se echa arena que se humedece con agua acidulada; dentro de dicha caja hay practicadas varias secciones divididas por medio de tabiques de madera, tambien barnizada, dentro de cada una de las cuales se introduce un par, esto es, un cobre y un zinc, verificándose la union de unos pares con otros por medio de prolongaciones ó apéndices metálicos del mismo modo que en las anteriormente descritas, de las que no es otra cosa que una modificacion que consiste en variar el líquido conductor por la arena humedecida, que presenta la ventaja de retener en sí bastante tiempo la humedad necesaria á la buena conductibilidad, al propio tiempo que evita el inconveniente, de que derramándose el líquido, dé lu-

(1) Munch introdujo una modificacion en esta pila, que no alterando en nada sus condiciones y cousistiendo solo en sustituir los bocales de vidrio por una caja barnizada interiormente de una materia resinosa para contener el líquido, presenta las ventajas de no ofrecer el peligro que los vasos, y su mejor disposicion para la igualdad de concentracion del líquido acidulado en ella contenido.

gar á interrupciones en la corriente como dijimos al hablar de la pila de Volta. (1)

Se han construido tambien otras pilas llamadadas secas, por no intervenir en su formacion líquido alguno, pero no nos ocuparemos detenidamente de ellas, por tener que concluir diciendo que el movimiento de la electricidad en ellas es muy lento y de ningun modo pudieran servir en caso alguno á nuestro objeto.

Más adelante, la teoría de Volta sobre el contacto, fué impugnada por varios físicos: Plaff la defendió y repitió los esperimentos de Volta, pero sin llegar á poder destruir las objecciones de sus contrarios. En un principio Davy, y algun tiempo despues Fabrus, Wollaston y de la Rive, probaron con ingeniosos esperimentos la necesidad de la existencia de una accion química para producirse una corriente, determinándose la causa de produccion de la electricidad por la accion que ejercen los líquidos sobre los metales.

Dichos físicos observaron que una sustanciacualquiera y especialmente un metal sumergido en un líquido que ejerza sobre él una accion química, desarrolla inmediatamente electricidad, dirigiéndose el fluido positivo al líquido activo y el negativo al metal atacado. (2).

La oxidacion del zinc y la disolucion de las sales, sulfato y nitrato del mismo metal por una parte, por otra la presencia de cor-

---

(1) Por esta razon se usa esta pila para nuestras estaciones de campaña en que siendo necesario trasportarse con frecuencia de un sitio á otro, pueda hacerse con facilidad sin peligro de que el líquido se derrame, como sucederia si usásemos la pila Daniell, como en nuestras estaciones, segun veremos mas adelante. Por otra parte, la arena la tenemos en todo lugar en que nos sea necesario montar la pila con urgencia, mientras que en la pila Daniell, si bien el agua pudiera no faltarnos, el sulfato de cobre acaso no le tendríamos en algun caso, quedando por esta causa paralizado el servicio.

(2) Esta es la causa porque en la pila Daniell usada en nuestras estaciones y de que nos ocuparemos mas adelante, el polo positivo le tenemos en el zinc, metal atacado por la disolucion de sulfato de cobre, y el positivo en la lámina introducida en dicha disolucion, líquido activo que dá lugar á la accion química.

rientes que marchan en direccion contraria y la desigual concentracion del líquido en los vasos por otra, hacian que en las pilas descritas hasta aquí, la corriente no fuese constante y aun alguna vez nula, hasta que Daniell, consiguiendo evitar las corrientes secundarias, construyó la pila que lleva su nombre, primera de las llamadas de corriente constante, y por ser de esta especie, y ser para ello más necesaria la constancia de accion que la energía, se emplea en las líneas telegráficas la dicha pila, y es por lo tanto de la que con alguna detencion deberemos ocuparnos:

La pila Daniell está formada del modo siguiente·

Un vaso de porcelana porosa, lleno de una disolucion saturada de sulfato de cobre descansa dentro de un vaso de vidrio de mayor diámetro que el anterior y que está lleno de agua, y colocado entre los dos vasos un cilindro hueco de zinc rodea al vaso poroso y se halla por lo tanto bañado interior y esteriormente por el agua contenida en el de vidrio; y últimamente dos láminas metálicas, la una soldada al cilindro de zinc y la otra simplemente introducida en la disolucion de sulfato forman los electrodos ó polos de la pila.

Ahora bien; mientras los electrodos permanecen separados, la pila se mantiene inactiva; pero en cuanto la comunicacion se establece (lo que llamamos cerrarse el circuito) la accion química principia y queda establecida la corriente.

Pasemos ahora á ocuparnos de un punto bastante importante cual es, la accion química producida en la pila Daniell; el líquido agua, contenido en el vaso de vidrio, es descompuesto en oxígeno é hidrógeno, que son los elementos componentes de dicho cuerpo; el oxígeno del agua descompuesta se dirige al zinc, formando con él el compuesto óxido de zinc, y el hidrógeno, reaccionando sobre la disolucion del sulfato de cobre, este se descompone en áccido sulfúrico y óxido de cobre, y apoderándose el hidrógeno del oxígeno del óxido, forma agua, precipitándose el cobre puro, que queda libre, el áccido sulfúrico dirigiéndose al óxido de zinc ya formado, dá lugar con esto al sulfato de zinc, que no es otra cosa que la capa lodosa que se forma al rededor del cilindro de este meta-

La disolucion de sulfato de cobre tiende constantemente á debilitarse, pero se lo impiden unos cristales del mismo sulfato colocados en una cápsula metálica soldada á la estremidad de la lámina de cobre sumergida en el vaso poroso obteniendo de este modo la disolucion en él contenida al mismo grado de concentracion constantemente. (1)

Como modificacion de la pila Daniell, se construyó la llamada de Grove, semejante á la de Daniell y cuya diferencia consiste en emplear como metal inactivo el platino. Esta pila está formada del modo siguiente: un vaso de vidrio que contiene agua acidulada con el ácido sulfúrico; dentro de él un cilindro de zinc, é interior á este un vaso poroso lleno de ácido nítrico en el que se sumerge la lámina de platino que sustituyendo al cobre de Daniell, constituye el polo positivo de esta pila, siendo el negativo del mismo modo que en la de Daniell la prolongacion del zinc.

De una construccion análoga á la anterior se construyó la pila de Bunsen, que consiste en un vaso de vidrio ó porcelana barnizadas, dentro del cual se coloca un cilindro de zinc como en las de Daniell y Grove, é interior á este, un vaso poroso en el que se introduce un prisma de carbon cooke, siendo los líquidos empleados los mismos y en la misma forma que en la de Grove. (2)

---

(1) En la actualidad se trata de establecer la pila llamada de Minotto que si bien en cuanto á su forma difiere bastante de la de Daniell, en cuanto á su constitucion y á la accion química producida en ella es muy semejante á aquella; en el fondo de un vaso de vidrio lleno de agua, se coloca una lámina de cobre á la cual está soldada una varilla metálica cubierta de una sustancia aisladora; sobre esta lámina se echa sulfato de cobre, sobre este una caja de arena, y últimamente, una lámina de zinc con un varilla como la soldada á la de cobre, formando estas dos varillas las polos de la pila.

Si examinamos detenidamente esta pila, veremos que no es otra cosa que la de Daniell dispuesta en otra forma; en ella el vaso poroso se halla sustituido por la arena y el cilindro de zinc por la lámina del mismo metal. En cuanto á la accion química producida en ella, puede referirse en un todo á la que tiene lugar en la pila Daniell.

(2) Esta pila es mas enérgica que la de Daniell, pero menos constante. El carbon empleado en ella suele ser el procedente de los resíduos en las retortas de la destilacion de la hulla.

Propiedades generales de la Pila.

La accion química de la pila se produce á la vez en todos los elementos que forman la pila: veamos ahora el modo de unir entre sí dichos elementos.

El polo negativo del primer elemento ó sea la lámina soldada al zinc, se introduce en la disolucion de sulfato de cobre del segundo y á su vez el negativo de este en la disolucion del tercero, y así sucesivamente, resultando que la lámina soldada al zinc del último elemento seria el polo negativo de la pila, y el positivo se obtendrá sumergiendo una lámina ó plancha de cobre en la disolucion del primer elemento, y de este modo tendremos constituida la pila de cuantos elementos sean necesarios.

La intensidad de la pila, depende del número de elementos de que esté formada y ocúrre con frecuencia tener que variar dicha intensidad, ya para comunicar á diferentes distancias, ya por el mal estado de aislamiento en la línea ó por el estado atmosférico, y para estos casos se puede tener la pila dispuesta de manera que se puedan tomar de ella los elementos que se quiera: lo cual se consigue introduciendo en el vaso poroso del elemento que queremos tomar por polo positivo una lámina de cobre; por ejemplo, si tenemos una pila de 100 elementos y la dividimos en grupos ó secciones de 25 elementos, se sumergiria una lámina de cobre en el vaso poroso del elemento 25 á contar desde el polo negativo de la pila, que siempre será constante para todos los grupos; otra en el 50, otra en el 75 y cada una de estas constituirá el polo positivo de una pila de 25, 50, ó 75 elementos, porque es claro que cerrándose el circuito uniéndose los dos polos de la pila, uniendo el negativo que hemos dicho que es constante para todos los grupos en que esté dividida la pila, con el positivo de cada uno de los elementos en que se haya determinado la seccion ó grupo, se obtendrá una

pila de tantos elementos cuantos estén comprendidos entre el negativo comun y el positivo, del elemento en que se haya determinado la seccion; luego, podremos disponer de varios grados de intensidad en la pila, con la simple operacion de cambiar el polo positivo; operacion aun más sencilla, por cuanto se obtiene por medio del aparato llamado Conmutador de que hablaremos más adelante y cuyo mecanismo solo consiste en hacer descansar una manecilla giratoria, en diferentes contactos metálicos dispuestos á su alrededor y á cada uno de los cuales se lleva un hilo del polo positivo de un elemento de aquellos en que se han determinado las secciones de la pila.

Ahora bien; hemos dicho que la corriente eléctrica se desarrolla al ponerse en contacto los dos polos de la pila y debemos añadir que esto sucederá siempre, por más que entre estos dos polos medie una gran distancia, con tal que á través de ella estén unidos por un cuerpo buen conductor, y tambien añadiremos que todo cuerpo buen conductor incluido en el circuito de la pila, será invadido por la corriente. De estas dos consideraciones, se desprende fácilmente el mecanismo de la telegrafía eléctrica. De la primera consideracion se deduce, que si tenemos una pila de cualquier número de elementos, por ejemplo, en Madrid, y de uno de sus polos llevamos un hilo hasta Barcelona, y de allí volvemos á Madrid por el mismo ó distinto camino cuidando de que en todo este trayecto no tenga dicho hilo solucion alguna de continuidad ni otra causa contraria al paso de la corriente dicho hilo de vuelta, al otro polo de la pila tendríamos asi cerrado el circuito de estos, del mismo modo que si las hubiéramos unido inmediatamente en la misma pila ó si lo hubiéramos hecho á mayor ó menor distancia, y de aquí el empleo de hilos metálicos para la comunicacion telegráfica, advirtiendo que la corriente siempre se halla en la pila, ya en estado de tension al que algunos han llamado electrostático, y es cuando los polos están separados, ya en movimiento ó en el electro-dinámico, y es cuando estos están unidos; y á propósito de esto, debemos advertir que por donde quiera que la corriente encuentre ca-

mino metálico ó conductor ó bien varios de ellos en un mismo punto, los tomará todos permaneciendo en el estado electrostático ó latente, en aquellas que por estar aislados ú otra cualquier causa, no puedan conducirla á cerrar el circuito de la pila de que proviene, y en estado electro-dinámico en aquel ó aquellos que la conduzca á dicho fin; aquí creemos oportuno decir que para cerrar el circuito de una pila á largas distancias no es necesario que la corriente vaya y venga por un camino metálico ó conductor igual á aquel por donde fué; sino que el de vuelta puede sustituirse ventajosamente por la tierra, que entonces obra como un conductor imperfecto, pero de una seccion sumamente grande, y que por lo tanto puede muy bien emplearse para este objeto, el cual se obtiene sumergiendo en tierra húmeda el polo negativo de la pila de nuestra estacion, y haciendo lo mismo en el hilo de línea en la estacion que recibe despues de haberle hecho pasar por los aparatos que debiera. La parte de este hilo que vá de los aparatos á la tierra se llama hilo de tierra.

Para concluir, diremos que se usan en nuestras estaciones unas pilas llamadas locales, que están formadas por un corto número de elementos, pero de gran superficie, y que se emplean para hacer funcionar aparatos comprendidos en circuitos muy cortos y en la misma estacion, por cuya razon se suprime en ellas el hilo de tierra, y se cierra su circuito por medio de conductores metálicos incluyendo en dicho circuito los aparatos que deban funcionar por su influencia; generalmente se componen estas pilas de 6, 4, 3. y aun 2 elementos.

Terminada ya la esplicacion de la pila, pasemos á enumerar las obligaciones del Telegrafista respecto á ella, esto es, á su entretenimiento, conservacion y reparacion.

Los Telegrafistas están directa y responsablemente encargados del entretenimiento y cuidado de la pila, sin que puedan, bajo ningun pretesto, escusarse de las operaciones prácticas que su cumplimiento exige.

Revisarán la pila frecuente y aun diariamente si les fuese posi-

ble, reconociéndola escrupulosamente, y observarán corrigiéndola en el acto, cualquier averia en ella ocurrida de la manera siguiente; cumpliendo con los artículos 45 y 46 del reglamento orgánico del Cuerpo.

1.° Cuidarán de que los líquidos contenidos en el vaso poroso y en el de vidrio de cada elemento se hallen constantemente á la misma altura, y caso de que esto no suceda, agregarán el agua que sea necesaria con las precauciones debidas para no mojar la superficie esterior de los vasos, lo que no es conveniente.

2.° Igualmente cuidarán del más perfecto aislamiento de la pila, tanto respecto á los elementos entre sí, que deberán estar dispuestos convenientemente de modo que no se toquen, y no pueden comunicarse mas que por las láminas de cobre que las reunen, cuanto al lugar en que esté colocada, que deberá disponerse en un sitio lo mas seco posible.

3.° Cuidarán de que la disolucion de sulfato de cobre esté siempre saturada, procurando que no falten cristales de sulfato en las cápsulas metálicas sumergidas en los vasos porosos.

4.° Tambien cuidarán de retirar los vasos demasiado porosos por ser perjudiciales; porque dejando más libre paso á los dos líquidos, la accion de estos sobre el zinc es más directa, y es más pronto destruido, debilitándose tambien la tension eléctrica, y alterándose la constancia de la corriente: la calidad de estos vasos podrá apreciarse por la pronta pérdida de color de la disolucion en ellos contenida.

5.° El cobre que queda libre de la combinacion del hidrógeno procedente de la descomposicion del agua, con el oxígeno que formaba el óxido de dicho metal, precipitándose sobre los vasos porosos, dificulta en estos el paso de los líquidos y llega á hacerlos dejar de ser porosos; y en este caso deberán renovarse los que se encuentran en esta disposicion, conservando los que se retiren, tanto por el metal que contienen, cuanto para volverlos á poner en estado de servicio.

6.° Cuidarán igualmente de renovar los cilindros de zinc en

un hilo capilar de platino recubierto de una sustancia aisladora y cerrado en un tuvo t, sostenido por otra columnilla ó sosten metálico que tambien comunica interiormente con el contacto c'' de los que rodean la manívela.

Esplicada la estructura del pararayos, réstanos examinar el paso de la corriente por este aparato, y para ello distinguiremos sucesivamente las posiciones que pueden tener al recibirla y su paso y direccion en cada una de ellas, el cual depende de la posicion de la manívela *M*. Tres son las posiciones del pararayos, á saber: sin pararayos, á tierra, y con pararayos, por manera que, llegada una corriente de línea al boton *L* del pararayos, segun lo dicho acerca de las comunicaciones que unen entre sí sus diversas partes, la corriente llegará á la espiga metálica que sujeta la manívela, y teniendo presente que la corriente invade todo camino buen conductor (y con preferencia aquel que mejor la conduzca á cerrar el circuito de la pila en que tuvo orígen) depende ya esclusivamente de la manívela *M* el darla la direccion conveniente, y así en la primera posicion, la más sencilla de todas, que consiste en hacer descansar la manívela g sobre el contacto c', la corriente llegada ya á la espiga que sujeta la manivela, tomará la manecilla g íntimamente unida á ella, de este pasa al través del contacto c' y del tornillo que le sujeta por la parte posterior á la lámina metálica que vá á parar al pómulo *R*., saliendo por este y el hilo en él sujeto á los demas aparatos; en esta posicion, las manecillas laterales descansan sobre los contactos c y c'', pero no participan de la influencia eléctrica. En la segunda posicion (á tierra) que consiste en hacer descansar la manecilla g sobre el contacto c'', la corriente llegada á la espiga que sujeta la manívela, tomará la manecilla g, y como esta descansa sobre el contacto c'', la corriente pasará á través de este y del tornillo que le sujeta á la lámina posterior que vá al tornillo que sujeta el peine *P'* por la parte superior f, y pasando por dicho peine al tornillo que le sujeta en su parte inferior, pasará por la lámina á él unida al pómulo *T*, del que por medio del hilo á él sujeto, irá á tierra. En esta posicion, las manecillas

laterales descansan en madera, y el pararayos así dispuesto, se emplea con el objeto de aislar la estacion; esto es, de enviar la coriente á tierra cerrando así el circuito de la pila de la estacion que trasmite antes de pasar por nuestros aparatos (1).

En la tercera posicion (con pararayos) la manecilla q descansa sobre el contacto c''', y las laterales r y r', la primera sobre el c'' y la segunda sobre el c'''': la corriente llegada á la espiga que sujeta la manívela sigue, como en los casos anteriores, la manecilla q, y como esta descansa sobre el contacto c''', pasando á través de este y del tornillo que le sujeta á la parte posterior, seguirá la lámina que vá desde él al tornillo que sujeta la parte inferior del peine P, pasará por dicho peine y por el tornillo que le sujeta en su parte superior, seguirá la lámina que vá al que sujeta el contacto c; despues, como hemos dicho que este contacto comunica por medio de una espiga metálica con la columnilla ó sosten metálico s en que está sujeto el hilo capilar, siguiendo este camino tomará dicho hilo, siguiéndole, la otra columnilla ó sosten metálico s' que á su vez comunica interiormente tambien por medio de una espiga metálica con el contacto c'''', tomará este y despues la manecilla r' que sobre él descansa, y siguiendo el anillo metálico que une dicha manecilla r' con r, pasará por esta al contacto c'', (2) y al través de este y del tornillo que le sujeta, pasará á la parte posterior siguiendo la lámina que vá al pómulo R, del que, como en la primera posicion, pasará á los demas aparatos.

En la primera posicion, el pararayos hace el oficio de un sim-

---

(1) En los casos de grandes tormentas ó cuando por cualquier razon no queremos que las corrientes entren en la estacion, se usa esta posicion del pararayos; sin embargo, cuando se trata de aislar la estacion por un cruce con otro hilo, siendo el objeto evitar la derivacion consiguiente, se pone la manecilla g en madera, esto es, entre los contactos c' c'' ó entre los c'' y c''', quedando las r y r' tambien en madera.

(2) A partir de aquí podemos considerar reproducida la primera posicion, toda vez que colocada la manecilla r sobre el contacto c'' y llegada á ella la la corriente, estamos en igual caso que cuando sobre dicho contacto (1.ª posicion) descansa la manecilla q.

ple conductor; en la segunda sirve, como ya hemos dicho, para aislar la estacion, y se usa, ó en casos de grandes tormentas, ó cuando por cualquier causa no queremos que la corriente pase por los demas aparatos; y en la tercera, para precaver á los demas aparatos y aun al personal mismo, de las averías que pudiera ocasionar una descarga atmosférica que, tomando un hilo de la línea (1), pudiera llegar á la estacion y ocasionar graves daños; en el caso de que esto ocurra, si la corriente es muy fuerte al pasar por el hilo capilar de platino que hemos dicho recorre en esta tercera posicion, llegará á fundirle rompiéndose de este modo el circuito y evitando así los perjuicios que pudiera ocasionar, porque al quedar roto el circuito, la corriente, no pudiendo ya pasar del punto donde se rompiera el hilo, quedará en estado electrostático ó latente á causa de no haber podido cerrarse el circuito; si el estremo del hilo roto tocase en el tubo metálico en que está encerrado, como dicho tubo comunica por medio de su sosten metálico y la espiga de este con el contacto *c*", la corriente tomaria este y el tornillo que le sujeta por la parte posterior, siguiendo la lámina que vá á la parte superior del peine *P*' recorre este, y siguiendo la lámina que vá al pómulo *T*, saldrá por él como en la posicion (á tierra) y si los dos estremos del hilo tocasen en el tubo y hubiese gran esceso de corriente, la mayor parte de ella se dirigiria á tierra, y alguna parte, aunque muy débil, pasará á los demas aparatos, siguiendo el mismo camino que si el circuito no se hubiera interrumpido, á causa de comunicarse los dos estremos del hilo por medio del tubo metálico (2).

---

(1) Cuando las corrientes atmosféricas siguen un hilo de la línea, se nota la estacion por las fuertes y continuadas corrientes que entran en el aparato correspondiente al hilo influido por la corriente atmosférica.

(2) Algunos pararayos construidos últimamente tienen el tubo de cristal quedando completamente roto el circuito rompiéndose el hilo capilar. Los pararayos más modernos tienen una disposicion en sus comunicaciones algo variada, mas puede referirse muy fácilmente á los que hemos descrito.

Del galvanómetro.

El galvanómetro *(Fig. 2.ª)* es un aparato destinado á acusar las corrientes que pasan por una estacion; consiste en un zócalo circular de madera *c c'* sobre el cual está colocado un pequeño bastidor ó carrete de madera *C*, al cual está rodeado bastantes veces un hilo metálico cubierto de seda, estambre ú otra sustancia aisladora, y cuyos dos estremos comunican ya directamente, ya por medio de dos láminas metálicas colocadas por debajo del zócalo con dos pómulos, *P P'* tambien metálicos, colocados en el borde del zócalo de madera; en el interior del carrete hay suspendida libremente sobre un estilete ó punta, una aguja imantada, y ademas colocado debajo de esta, y al lado del carrete, tiene un semicírculo graduado *a b*, con el objeto de que marque sobre él la intensidad de la corriente otra aguja *i* unida á la anterior en forma de cruz, pero esta última no está imantada; pues su objeto es solo señalar sobre el semicírculo graduado la desviacion que esperimenta la imantada por la influencia que sobre ella ejerce la corriente que pasa por el hilo que rodea el carrete.

El modo de funcionar este aparato es sumamente sencillo, pues solo consiste en sujetar á cada uno de los pómulos metálicos un hilo, y entrando la corriente por cualquiera de dichos hilos, invadirá el pómulo á que este sujeta, y ó bien directamente, ó por medio de las laminillas colocadas por debajo del zócalo, pasará al hilo que envuelve el carrete, y de este al otro pómulo saliendo por el hilo á él sujeto; al pasar la corriente por el hilo que envuelve el carrete, ejerce su influencia sobre la aguja imantada colocada dentro de él; esta esperimenta la desviacion consiguiente (1) á la in-

(1) De esta desviacion se deduce la intensidad de la corriente por los grados marcados sobre el semicírculo graduado.

fluencia ejercida sobre ella por la corriente, y la otra no imantada á ella unida, marcará la intensidad de la corriente sobre el semicírculo graduado.

Del manipulador.

El manipulador es un aparato destinado á establecer é interrumpir las corrientes; sobre un zócalo rectangular de madera, *m*, *n*, y dispuestos como lo indica la figura 4.ª, hay tres botones dispuestos para sujetar á cada uno un hilo; en la parte media del zócalo hay un soporte metálico al cual está sujeto una palanca tambien metálica *P'* por medio de un tornillo *T*, que la sirve de eje; á uno y otro lado de dicho soporte, y debajo de la palanca, hay dos topes ó contactos *c* *c'* metálicos tambien, que coinciden el uno con un apéndice que tiene la palanca, con el objeto de que los contactos sean buenos, y el *c'* con el tornillo *t*, destinado á aproximar ó separar más la palanca para que no haya lugar á interrupciones en la corriente.

Cuando el manipulador está en estado de reposo, la palanca *P* está en íntimo contacto con el tope *c* por medio del tornillo *t*, á favor de un resorte *r*, sujeto al soporte y colocado debajo de la palanca. Estas diversas piezas comunican entre sí por la parte inferior del zócalo por medio de láminas metálicas del modo siguiente: el tope *c* con el boton *P*, que se llama boton de pila; el soporte con el boton *L*, que se llama de línea, y el tope *c'* con el *A*, que se llama de aparatos; al boton *P* se lleva el polo positivo de la pila de línea; al *L* el hilo que vá á la línea, y al *A* el que vá á los demás aparatos. Veamos ahora el modo de funcionar este aparato; al bajar la palanca venciendo la resistencia del resorte, esta, dejando el contacto con el tope *c'* lo tomará con el *c*, y como este comunica á su vez con el boton de pila y á este está sujeto el hilo que viene del polo positivo de ella, tendremos que la corriente llegada al tope *c*

invadirá la palanca de esta por el tornillo que la sirve de eje, pasaria al soporte y de él siguiendo la lámina metálica interior que le está unida saldrá por el boton *L* y el hilo á este sujeto, que es el que llamamos de línea. Cuando el manipulador está en estado de reposo y una corriente llega á él por el hilo sujeto al boton de línea, dicha corriente pasará por la lámina al soporte, invade la palanca, y como esta está en contacto por medio del tornillo *T* con el tope *c'* y aislada del *c* á causa del resorte, pasa á través de este y por la lámina que le está unida al boton de aparatos saliendo por el hilo sujeto á dicho boton.

El primer caso tiene lugar en la estacion que trasmite, y el segundo en la que recibe, advirtiendo que en el primero la corriente estará pasando del modo indicado todo el tiempo que obliguemos á la palanca á estar en contacto del tope *c*, dejando de pasar inmediatamente que la abandonemos, á causa de la resistencia que el resorte opone á dicho contacto; y en el segundo viceversa, podrá pasar sin interrupcion mientras no obliguemos á la palanca á ponerse en contacto del tope *c* separándose del *c'*.

El cuidado del Telegrafista respecto á este aparato, consiste solamente, como en el caso anterior, en hacer que los contactos sean lo más fuertes posible.

Del conmutador.

El conmutador es un aparato de sencilla construccion que consiste en un zócalo ó rodaja de madera como de una media pulgada de grueso; sobre ella, y en su centro, tiene una columna metálica *c*, de poca altura, que atraviesa la madera comunicando ya interiormente ó ya por la parte inferior de la rodaja, por medio de una lámina metálica, con un tornillo tambien metálico, *f*, dispuesto para sujetar en él un hilo, y ademas dispuestos para el mismo objeto hay colocados varios contactos, *a*, *b*, *c*, alrededor de la roda-

ja, destinados á hacer descansar alternativamente sobre ellos la manecilla *m*, y á los cuales tambien se sujetan hilos por medio de tornillos; pero estos no comunican con el centro, sino á favor de la manecilla cuando sobre ellos descansa. Por manera, que si la corriente entra en el conmutador por el hilo sujeto al tornillo *f* que comunica con el centro por medio de la lámina metálica *c, f*, (á que llamamos comunicacion fija del conmutador), siguiendo dicha lámina pasará por el centro tomando la manecilla, y despues á través del contacto sobre que hayamos hecho descansar á esta, seguirá el hilo á él sujeto; si vice-versa, la corriente entra en el conmutador por el hilo sujeto al contacto en que hemos hecho descansar la manecilla, tomará esta pasando por ella al centro, y de él por la comunicacion fija saldrá tomando el hilo sujeto á su estremo.

Vemos, pues, por lo anteriormente dicho, que el conmutador es un aparato destinado á dar direccion á la corriente á él llegada, y que en esto pueden ocurrir dos casos: 1.º, llegada al conmutador la corriente, darla varias direcciones segun convenga, y este es el caso mas general; y 2.º, llegadas al conmutador varias corrientes tomar una de ellas, y este caso solo es aplicable para variar la intensidad de la pila, lo cual se consigue llevando el polo positivo de cada una de las secciones en que se halle dividida á uno de los contactos, como digimos al hablar de la pila.

El deber del Telegrafista respecto á este aparato se limita á cuidar de que los tornillos que sujetan los hilos estén bien apretados, á fin de que los contactos sean bien fuertes y no haya lugar á interrupcion en la comunicacion.

De la aguja.

La aguja es un aparato cuyo objeto y estructura son muy semejantes á las del galvanómetro; dentro de una caja de madera de la forma que indica la figura 3.ª, se halla contenido el mecanismo

de la aguja que es el siguiente: una armadura metálica, *M*, en forma de cruz abraza dos carretes, *C* y *C'*, envueltos cada uno por un hilo metálico cubierto de seda; de los dos estremos del hilo de cada carrete, uno de ellos está soldado al carrete, comunicando su soldadura á favor de un travesaño ó clavillo metálico con una lámina tambien metálica fija á un lado de él, por medio de la cual se sujeta esta con un tornillo á la parte de la armadura, y el otro estremo del hilo de cada carrete está terminado en una pieza metálica *u*, en forma de uña, que se sujeta á los pómulos. Ademas, á la parte de dicha armadura hay sujeto un eje que tiene en su parte media una aguja imantada colocada entre los dos carretes, y en su estremo otra no imantada colocada paralelamente á la otra y que sirve para reproducir, delante de un disco colocado entre ambas y que asoma por la parte anterior de la caja cuando esta está cerrada, los movimientos de la imantada al ser influida por la corriente.

Esplicado ya el mecanismo de la aguja, veamos su modo de funcionar, muy semejante al del galvanómetro; la corriente llegada á uno de los pómulos toma la uña metálica á él sujeta, y de ella por el hilo que envuelve el carrete de aquel lado, y por el travesaño metálico á que está soldado su estremo á la lámina metálica que sujeta dicho carrete á la armadura; por el tornillo con que está sujeta pasa á la armadura y por esta vá al tornillo, y la lámina que sujeta el otro carrete pasando por el travesaño metálico que une dicha lámina con la soldadura de un estremo del hilo, y recorriendo este saldrá por la uña metálica que le termina y el pómulo á que está sujeta. Al recorrer la corriente, los hilos que envuelven los carretes ejercen su influencia sobre la aguja imantada colocada entre ellos, y esta esperimenta la desviacion consiguiente á la influencia sobre ella ejercida; mas como la otra aguja no imantada está colocada en el mismo eje y paralelamente á la imantada, los movimientos de esta serán secundados por aquella, de suerte que cerrada la caja de modo que no se vea mas que el disco, la aguja no imantada nos acusará sobre él el paso y direccion de la corriente.

Respecto á este aparato, los Telegrafistas deberán cuidar de imantar la aguja cuando se haya desimantado, operacion fácil de ejecutar, por cuanto solo consiste en frotarla varias veces, siempre en la misma direccion, con una barra ó armadura magnética.

Del receptor.

Como su nombre lo indica, es el receptor *(Fig. 6.ª)* un aparato destinado á recibir las corrientes, dando por resultado la reproduccion de iguales signos que se trasmiten por el manipulador de la estacion con que comunique.

Sobre una peana ó zócalo rectangular de madera, descansa un aparato de relojería, encerrado en una caja de forma prismática, cuyas paredes anterior y posterior son metálicas, y las demas de cristal, con el objeto de poder ver con claridad cualquiera alteracion que sufra la relojería. En la pared ó cara anterior de dicha caja hay fijos dos cilindros de los cuales el uno gira sobre su eje á favor del aparato de relojería y el otro es movido por este en su rozamiento en direccion contraria á la suya, y se hallan destinados á arrastrar en su movimiento el papel, que colocado en una rueda, que dispuesta sobre el aparato y que gira por la tension del mismo papel arrastrado por los rodillos. Antes que por entre estos cilindros se hace pasar el papel por debajo de una ruedecilla que girando tambien á favor de la relojería hace girar á un rodillo empapado de una tinta especial quedando la rueda manchada de esta con el objeto de que deje impresas las señales en el papel, al ser esta puesta en contacto de ella por medio de una palanca movida por la electro-imantacion de la armadura de hierro dulce que forma el corazon ó interior de dos bobinas (1) colocadas delante de una

(1) Entiéndese por bobina un cilindro hueco ó carrete de metal ú otra

de las caras laterales de la caja que encierra la relojería. Los dos estremos del hilo que envuelve dichas bobinas, se halla sujeto á dos pómulos metálicos colocados delante de ellas.

Veamos el medio por el cual las diferentes partes del receptor comunican entre sí y con el resto de la estacion.

En la peana ó zócalo, hay cinco pómulos metálicos señalados con las letras *L T P Y M*, (1) que significan respectivamente, línea, tierra, pila, iman y masa. Las *L* y *T*, comunican por medio de láminas metálicas, colocadas por debajo del zócalo, cada uno con uno de los pómulos *p p'* que se hallan colocados delante de las bobinas y á donde se hallan sujetos los estremos del hilo que envuelve aquellas. El *P* comunica por igual medio que los *L* y *T*, con la parte esterior de con una columna (2) metálica *C*, colocada delante de las bobinas y á su vez con un apéndice ó tope *c*, que sirve de límite á la palanca al funcionar. El *Y*, comunica con la espiga que sujeta otra columna á su base y á su vez con el apéndice *a*, que sirve de límite á la palanca cuando esta está en reposo el cual se halla aislado del *c*, por medio de una rodaja de marfil colocada entre ambos. Últimamente, el *M*. comunica con la relojería y por la conductibilidad de esta, con el eje de la palanca y con la palanca misma.

Esplicado ya el enlace de los pómulos *L T P Y M*, con las diferentes piezas del aparato, réstanos decir que dichos pómulos están destinados á llevar al *L* el hilo de línea, al *T* uno de tierra

---

sustancia al que se halla rodeado un gran número de veces un hilo metálico cubierto de seda, á la manera del que envuelve el carrete del galvanómetro, y dentro de dicho cilindro ó carrete una barra de hierro dulce que por la electro-imantacion en ellas producida al pasar la corriente por el hilo que envuelve las bobinas, atrae la palanca del aparato produciendo el movimiento de esta.

(1) Los botones, *L T P Y M*, están colocadas á la parte posteriór del aparato por cuya razon no se ven en la figura. Estas letras estan grabadas en los botones como las del pararayos.

(2 Esta columna es hueca y permite de este modo que quede aislada su parte esterior de la espiga que la sujeta, y cuya parte superior la constituye un remate que termina con el apéndice *a*.

y de los tres restantes de que solo se hace uso en el caso de poner-se dos receptores en traslacion, al P se lleva el polo positivo de una pila que llamamos relevadora (1) y los dos restantes se usan del modo que esplicaremos más al tratar de la estacion Centro (2). Aunque no muy comunes ya en nuestras estaciones, hay unos recep-tores que llamamos con relé, que no es otra cosa que un segundo aparato destinado á renovar la corriente llegada á una estacion. Consiste el relé en dos bobinas B B' (3) semejantes á las del recep-tor, pero colocadas horizontalmente; una columna metálica c colo-cada delante de ellos sostiene un marco, tambien metálico a b. el cual abraza una palanca de hierro dulce c d que queda delante de las bobinas dispuesta de un modo análogo á la de la palanca del receptor, solo que verticalmente; esta palanca de hierro dulce tiene un apéndice ó columnilla metálica en su parte superior, á la cual se halla unido un resorte, que tendido á lo largo de las bobi-nas y sujeto al otro lado de ellas sirve para regularizar los movimien-tos de la palanca c d al ser atraida por la electro-imantacion de di-chas bobinas. Veamos ahora el modo con que están enlazadas entre sí las diferentes partes del relé y su conjunto con el resto del recep-tor; en la peana ó zócalo de este, además de los botones L T Y M hay otros dos C y Z (cobre y zinc) que corresponden con los dos polos de una pila local. Las bobinas del receptor en este caso no se hallan envueltas ambas por un mismo hilo sino por dos dis-tintos, de cada uno de los cuales un estremo se halla soldado al p... de las bobinas y el otro sujeto á uno de los botones colocados de-lante de ellas. Los botones L T no comunican directamente con

---

(1) Llámase asi á esta pila, porque como veremos más adelante, sirve para renovar las corrientes á favor del relé ó relevador de corrientes.

(2) Por evitar confusion y toda vez que no perjudica á la inteligencia del aparato, prescindimos de esplicar en este lugar el uso de estos dos pómulos que ha de repetirse al hablar de la estacion Centro.

(3) En la lámina 4.ª, Montaje de la estacion intermedia, se bosqueja el receptor con relé en proyeccion horizontal, hallándose el relé suficientemen-te detallado para referir á él esta esplicacion.

los botones á que está sujeto el hilo de envuelve las bobinas del receptor, sino que lo hacen con el que envuelve las del relé, perdiéndose por tanto la corriente de la línea despues de pasar por ellas sin haber invadido las del receptor. Los botones *C* y *Z* comunican el *C* directamente con la columna *e* que sostiene el marco *a b* y el *Z* comunica á la vez con los dos botones en que estan sujetos los estremos de los hilos que abrazan las bobinas, y el fin de estas, con una columnilla que comunica con el apéndice que dijimos; tiene en su parte superior la palanca del relé, el cual al ser atraida la palanca por las bobinas toca con la columna *e*, con que dijimos comunica el boton *C*; pero dijimos anteriormente que los botones *C* y *Z* corresponden con los polos de una pila local, luego el circuito (1) de dicha pila se habrá cerrado al tocar el apéndice de la palanca de hierro dulce *c d*, con la columna *e*, y las bobinas del receptor incluidas en dicho circuito, habrán hecho funcionar á este, no ya con la corriente llegada de la línea, sino con la tomada en la misma estacion; y este es el objeto del receptor con relé.

---

(1) Obsérvese cuidadosamente el circuito de la pila local; los dos polos llegados á los botones *C* y *Z* del aparato, el *C* comunica directamente con la columna *e*, y por tanto podemos considerar en esta el polo positivo de la pila local; el *Z* comunica á la vez con los dos botones á que están sujetos los hilos que envuelven las bobinas del receptor: luego la corriente llegada á ellos, entra por ambos hilos, saliendo por el pie de las bobinas y como hemos dicho comunica este con el apéndice de la palanca *c. d.* podremos considerar en este el negativo; ahora mientras el dicho apéndice permanece separado de la columna el circuito queda abierto cerrándose cuando se unen; pero se unen precisamente al funcionar el relé, correspondiendo los movimientos de contacto y separacion entre ellos con los de atraccion de la palanca *c d*, y funcionando por este medio simultáneamente el relé y el receptor, el primero con la corriente de línea, y el segundo con la de la pila local.

Del Traslator.

El traslator (1) es un aparato destinado, como su nombre lo indica, á trasladar las corrientes ó sea á que puedan comunicar dos estaciones entre las cuales haya otra ú otras, cuya debilidad de corrientes no pueda alcanzar á funcionar con claridad.

Se compone de dos relés y dos palancas *P* atraidas por bobinas que se magnetizan por la accion de la corriente *g*, (y) cuyo mecanismo es en un todo igual al de un aparato con relé. En su base tiene el traslator siete botones señalados con las letras *L P C T Z P L* cuya significacion es los dos primeros de ambos lados señalados con la letra *L*, línea, y á los que se llevan los dos estremos del hilo de línea á los señalados con la letra *P*, que significa pila, se llevan dos derivaciones del polo positivo de la pila relevadora al señalado con *C*, se lleva el polo positivo de la pila local y al señalado con *Z*, el negativo de ella, y últimamente del señalado con *T*, se lleva un hilo á tierra.

Veamos ahora de qué manera se comunican entre sí, las diferentes piezas de que consta el traslator. Cada una de las palancas laterales del traslator, tiene dos columnas metálicas *M N*, sobre cada una de las cuales descansan alternativamente, segun sea ó no atraida la palanca por las bobinas que se hallan colocadas entre una de dichas columnas y el soporte que sirve de apoyo á la palanca (2) el boton señalado con *L*, á cada lado del traslator, comunica con

(1) En la lámina 7.ª, Montage de la estacion Traslator, se halla dibujado en proyeccion horizontal un aparato de este género, y á él se puede referir su estudio.

(2) Es de notar que de los siete botones, parten dos comunicaciones de los *C* y *Z*, y de los restantes solo una pues estando estos repetidos, cada lado del traslator tiene *L* y *P*, siendo el *T* comun á ambos; mas los *C* y *Z* sirven á la vez para los dos relés, y por esta razon son dobles sus comunicaciones.

el soporte de la palanca del mismo lado, y el boton *P* con la columna *M*; del boton *C*, parten dos comunicaciones, una á cada columna donde está sujeto el marco que abraza la piedra de hierro dulce de cada relé, el boton *Z*, comunica con los dos botones que sujetan los dos estremos del hilo que envuelve las bobinas de las palancas laterales de ambos lados, y el centro de estas bobinas con los marcos que abrazan las piezas de hierro dulce de cada uno de los relés: últimamente comunica el boton *T* con uno de los estremos del hilo que envuelve las bobinas de cada relé, comunicando el otro estremo de cada uno de dichos hilos con la columna metálica *N*, del lado contrario.

El modo de funcionar este aparato puede referirse en un todo al del receptor con relé, pues que cada relé con la palanca y bobinas del lado contrario, constituyen un verdadero receptor con relé, funcionando el relé con la corriente de línea y la palanca lateral con la de la pila local.

Mas hemos dicho que las columnas *M* comunican con los botones *P*, donde tenemos la corriente de pila relevadora y las palancas laterales, podemos considerarlas al funcionar como dos manipuladores de los cuales los contactos donde el manipulador toma pila, están representados por las columnas, y por tanto, al funcionar tomando la corriente en dichas columnas será invadida la palanca que funcione saliendo la corriente por el soporte y el boton *L*, del lado correspondiente á la línea. (1)

---

(1) Obsérvese que esta corriente no es la que entró en estacion, sino la tomada de la pila relevadora al funcionar. Hemos dicho que las palancas laterales no son otra cosa que unos manipuladores que funcionan por sí mismos movidos por la corriente de la pila local.

Para funcionar el traslator, son necesarias tres pilas; la de línea indispensable en toda estacion, la local para el relé y la relevadora; pero esta última puede sustituirse por la misma de línea, porque cuando hace su oficio la relevadora, esta no funciona.

Del Conmutador Suizo.

El conmutador suizo, (*Fig. 7.ª*) es un aparato destinado á cambiar la direccion de las corrientes al entrar ó salir de la estacion. Consiste en un rectángulo ó cuadrado de madera en el cual hay fijas por su parte anterior varias láminas colocadas verticalmente y en su parte posterior hay otras tantas colocadas horizontalmente, ó sea cruzándose con las otras (1); en los puntos en que se cruzan hay practicado un agujero en cada una de ellas; por manera que cada lámina ya vertical ó ya horizontalmente colocada, tiene tantos agujeros como láminas hay colocadas en sentido contrario al suyo; de las láminas anteriores, la superior comunica con tierra por medio de un hilo á ella unido y la anterior primera de la derecha con pila por medio de una derivacion del polo positivo de una pila; quedando las demas destinadas á llevar á ellas los hilos á su entrada y salida de la estacion. Ademas en la parte inferior posterior suele haber una lámina metálica, dispuesta á modo de peine coincidiendo sus puntos con los estremos de las verticales, que tambien acaban en puntas y está ademas provisto el conmutador suizo de tantas clavijas metálicas como agujeros hay en cada una de las láminas. De suerte, que si hay tres láminas verticales y tres horizontales, habrá tres puntos donde se unen y por consiguiente tres agujeros en cada lámina y el conmutador en este caso estará provisto de tres clavijas. Estas clavijas sirven para establecer comunicaciones entre las láminas posteriores y anteriores, porque estando estas aisladas por

---

(1) Obsérvese que estas láminas, si bien aparecen cruzadas y se cruzan en realidad, quedan aisladas unas de otras por medio de la madera, evitándose de este modo que la corriente que haya invadido una de las verticales pase á ninguna de las horizontales, sino á través de la clavija colocada al efecto, como luego veremos, y viceversa.

medio de la madera, al introducir la clavija por uno de los agujeros las dos láminas que se cruzan en aquel sitio quedarán unidas por medio de un buen conductor, que es la clavija, y una corriente que venga por cualquiera de dichas dos láminas, pasará inmediatamente á la otra á favor de la clavija, y este es el fundamento del conmutador suizo.

Veamos ahora el modo de colocar en él los hilos y los diferentes modos de poner á estos en comunicacion entre sí. Si á cada una de las láminas verticales y horizontales llevamos un hilo, la corriente que venga por uno de estos hilos recorrerá toda la lámina á que está unido: si ahora en uno de los agujeros de dicha lámina introducimos la clavija, la corriente pasará por ella á la lámina colocada en sentido contrario que se cruce con la primera y recorriéndola saldrá por el hilo á ella sujeta, de suerte, que si á las láminas que están en una direccion, por ejemplo, en la vertical, llevamos varios hilos que vengan de la línea y á los dispuestos en direccion contraria ó sean las horizontales llevamos los que vayan á otro, tantos aparatos como hilos vengan de la línea podremos hacer que la corriente llegada por cada uno de los hilos de la línea, vaya á parar á cada uno de los aparatos, con solo variar de agujero las clavijas: por ejemplo; si suponemos entrados en el conmutador tres hilos, (1) y numeramos estos con el uno, dos, tres, etc., tanto en los que van á las láminas verticales como en los que parten de las horizontales, tendremos que la corriente llegada de la línea por el hilo número uno, recorrerá toda la lámina á que está sujeta y si en el agujero de esta lámina que corresponde con el de la horizontal señalada tambien con el uno, introducimos una clavija, la corriente pasará por este á otra lámina horizontal, é invadiéndola toda, saldrá por el hilo número uno, que le está sujeto, haciendo funcionar el aparato á que dicho hilo corresponde: si en lugar de poner la clavija en el agujero que corresponde con la horizontal número uno, la ponemos en el que corresponda con la del número dos ó tres, la

(1) El que designa la figura; se halla así dispuesto para tres hilos.

corriente hará funcionar aquel aparato, cuyo hilo esté sujeto á la lámina con quien comunica la clavija.

En el caso de tener que aislar un hilo por tormenta ú otra cualquiera causa, se pone la clavija en el agujero que comunique con la lámina horizontal superior, que hemos llamado de tierra, é invadiendo toda esta, marchará á tierra por el hilo á ella sujeto.

En el caso de querer hacer pruebas en la estacion, se hace uso de la lámina llamada de pila, introduciendo la clavija correspondiente á la lámina del aparato en que queramos hacer las pruebas, en el agujero que corresponda con el de la lámina de pila, y tendremos establecido el circuito del modo siguiente: el polo positivo de la pila viene á parar á la lámina llamada de pila, y el negativo á tierra: la corriente recorrerá el hilo del polo positivo y la lámina de pila; pero como la clavija está puesta en uno de los agujeros de dicha lámina, pasará á través de ella y llegará al aparato correspondiente saliendo por dicho aparato á tierra, y por tanto, cerrándose el circuito y haciéndole funcionar.

Todo lo hablado hasta aquí corresponde al uso del conmutador suizo en las estaciones estremas. En cuanto á su uso en las intermedias, tenemos que considerar la entrada de la corriente en el conmutador, su conduccion á los aparatos, su paso por estos, su vuelta al conmutador y su salida de este á la línea.

En cuanto á su entrada y conduccion á los aparatos, es exactamente igual al de la estrema; en cuanto á su paso por ellos, tiene la diferencia que en vez de ir la corriente á tierra como en la estrema, aquí no irá sino en el caso de recibirse en aquella estacion, pero si está en posicion que llamamos en línea general, la corriente vuelve al conmutador, á otra lámina distinta á aquella por donde entró (pues el conmutador de intermedia tiene doble número de láminas que hilos entran en la estacion) y por medio de una clavija pasa á la lámina que se cruce con aquella á que ha llegado la corriente desde los aparatos, y sale por el hilo á ella sujeto á la línea, por lo que vemos claramente que en este caso la corriente pasa dos veces por el conmutador, pero por distinto camino.

El objeto del conmutador suizo en estas estaciones, no es tanto el cambiar de aparatos, cuanto que en caso de necesidad, la corriente entrada en la estacion por un hilo, salga por otro, poniendo de este modo en comunicacion directa dos estaciones.

De otro modo su servicio tendria que darse haciendo escala y por lo tanto más retardado.

Esto se obtiene de un modo análogo al del cambio de aparatos en la estacion estrema, con la diferencia de emplear una clavija para la entrada y otra para la salida de la corriente, la primera tiene el mismo objeto que en la estacion estrema ó sea llevar la corriente al aparato, y la segunda tiene por objeto hacer que esta salga por el hilo que se quiera, lo que se consigue poniendo la clavija en el agujero de la lámina á que esté sujeto dicho hilo que se cruce con aquella á que está sujeto el que conduce la corriente del aparato al conmutador, despues de haber pasado por aquel.

Es cuanto podemos decir en cuanto á este aparato, pues más detalladas esplicaciones solo servirian para mayor confusion. Solo con la inspeccion del aparato puede comprenderse á fuerza de varios ejemplos los diversos cambios que con él pueden operarse.

Respecto á este aparato, el Telegrafista tiene que cuidar de que los contactos sean buenos, los hilos estén bien sujetos á fin de evitar soluciones de continuidad en la corriente, y sobre todo, practicar los cambios con mucha escrupulosidad y esmero, pues la más ligera alteracion puede dar lugar á algun trastorno.

DEL MONTAJE DE ESTACIONES.

Llámase montaje de estaciones la diversa manera de colocar y enlazar en ellas los diferentes aparatos de que constan, segun su clasificacion.

Bajo este concepto, se dividen las estaciones en estremas intermedias, centros, vértices y de traslator. Trataremos de cada una de ellas con la conveniente separacion, si bien antes de pasar á ello, creemos conveniente hacer algunas observaciones generales sobre el particular.

Aunque cada estacion tiene su montaje especial, en todas en general pueden observarse varias reglas que faciliten mucho su comprension.

El primer aparato que en toda estacion debe recorrer la corriente, ha de ser el pararayos, pues siendo su objeto preservar la estacion de los efectos de las corrientes esteriores, precisamente debe hallarse á la entrada de estas.

Destinado el galvanómetro á acusar las corrientes que entran ó salen de la estacion, ha de colocarse inmediatamente que el pararayos, á fin de que las corrientes recibidas sean acusadas tan luego como lleguen á ella, y las emitidas podamos asegurarnos de su sa-

lida al esterior; (1) por cuyas razones desde el pararayos se lleva un hilo directamente al galvanómetro, y de este otro al boton de línea del manipulador, y del boton de aparatos del manipulador á la posicion fija del conmutador de línea, (2) dependiendo ya de las diversas posiciones de este aparato la marcha de la corriente en las diferentes clases de estaciones, como veremos al tratar separadamente de cada una de ellas.

Es tambien comun á toda clase de estaciones llevar el polo positivo de la pila de línea al boton de pila del manipulador, y el negativo á tierra, como asimismo llevar tambien hilos á tierra de los botones señalados con la letra *T* en el pararayos y receptor.

Lo dicho hasta aquí se refiere á una sola banda, (3) mas considerando ademas de las denominadas por sí intermedias podemos considerar tambien como intermedias modificadas las restantes, á escepcion de la estrema, que por su mismo nombre se esceptúa, diremos que considerando en cada una de ellas dos bandas, puede referirse á ambas lo dicho para una, dependiendo de las diferentes posiciones del conmutador de línea de cada banda la marcha de las corrientes despues de él, como dijimos anteriormente.

Podemos, pues, generalizar diciendo que del pararayos al conmutador de línea puede referirse el montaje de todas ellas al de la intermedia, con la sola diferencia de que, como veremos al tratar de ella, en la de traslator se usan, en vez de galvanómetros, dos agujas; y más aun podemos simplificar, diciendo que cada una de las bandas de la intermedia hasta llegar al conmutador, puede referirse á la estrema.

Prescindiendo de estas generalidades que solo pueden servirnos como medio de fijar las ideas, y sentado ya que de la dispo-

---

(1) Seria espuesto colocar el galvanómetro de manera que las corrientes esteriores pasasen por él antes del pararayos.

(2) En la estacion estrema en que no hay conmutador de línea por ser una sola su posicion, la corriente pasa directamente del manipulador al receptor.

(3) Se llama banda á cada lado de la línea en las estaciones intermedias.

cion de los conmutadores depende la variedad de las diversas estaciones, pasemos á tratar separada y detenidamente de cada una de ellas.

Estacion estrema. *(Lám. 3.ª)*

Llamamos estaciones estremas las que forman los límites de una línea telegráfica. La estacion estrema consta de un pararayos, un galvanómetro, un manipulador, un receptor, una pila con su conmutador correspondiente para poder variar la fuerza de la corriente segun las distancias y los casos. Estos aparatos constituyen la estacion, enlazados entre sí y en el resto de la línea, del modo siguiente: el hilo de la línea entra en la estacion, y su prolongacion vá á parar al boton de línea del pararayos; del boton de aparato del pararayos vá un hilo á uno de los botones del galvanómetro, y del otro boton del galvanómetro al de línea del manipulador; del de aparatos del manipulador al de línea del receptor; de cada polo positivo (1) de los grupos en que está dividida la pila á un boton del conmutador, de la comunicacion fija de este al de pila del manipulador, de los de tierra del receptor y pararayos empalmados con el polo negativo de la pila se llevan hilos á un pozo ó sitio húmedo, que regularmente se suele hacer por medio de una varilla metálica terminada por una plancha que se sumerje en la tierra húmeda.

Para examinar el paso de la corriente tanto en esta, como en las demas estaciones, tenemos que distinguir dos casos (2), segun

---

(1) En lo sucesivo no repetiremos la union de la pila de línea con el resto de la estacion, por evitar proligidad y repeticion; entiéndase que es como ahora se esplica.

(2) En las demas estaciones en que no hacemos mencion de estos dos casos, se puede comprender el paso de la corriente que sale de la estacion, refiriéndola en sentido contrario á cuando entró, de un modo análago á como lo hacemos ahora en la estrema.

que la estacion trasmita ó reciba; en el primer caso, la corriente llegada al conmutador de pila pasa del boton de este en que está apoyada la manecilla á la comunicacion fija, y de esta por el hilo á ella sujeto al boton de pila del manipulador; cuando este esté en su estado normal, la corriente no sale del manipulador, pero al fun- cionar este, sale por el boton de línea y pasa por el hilo á él su- jeto al galvanómetro; pasa por este, y de él al boton de aparatos del pararayos, saliendo por el de línea á esta.

En el segundo caso, la corriente llegada de la línea al boton de línea del pararayos, sale por el de aparatos al galvanómetro. De este al boton de línea del manipulador, y saliendo por el de apara- tos vá al de línea del receptor sale por el de tierra, y cerrándose el circuito, hace funcionar al receptor.

En esta estacion el Telegrafista debe cuidar de utilizar conve- nientemente las diversas posiciones del pararayos (1) y conmuta- dor de pila, de que las comunicaciones entre los diversos aparatos que la constituyen, no se hallen interrumpidas, y de todo lo que respecto á cada aparato digimos al tratar de ellos separadamente.

Estacion intermedia. *(Lám. 4.ª)*

Se llaman estaciones intermedias las que están intercaladas en la línea ó incluidas entre las estremas. (2)

La estacion intermedia consta de dos pararayos, dos galvanó- metros, dos manipuladores, dos conmutadores de línea, (3) una as-

(1) Entiéndase esto para todas las estaciones restantes.

(2) Bajo el concepto de su colocacion en la línea no deberíamos distinguir mas que tres clases de estaciones á saber: estremas, intermedias y vértices, incluyendo en las intermedias, los centros y de traslator, mas por la diver- sidad de su montaje se han considerado separadamente.

(3) Llamamos de línea á estos conmutadores por ser los destinados (di- gámoslo así) á recibir las corrientes de la línea para darla la direccion con- veniente.

ja con otro conmutador, que se llama de aguja, un receptor y una pila con su conmutador.

Estos aparatos están enlazados del modo siguiente: un pararayos, un galvanómetro y un manipulador, dispuestos del mismo modo que en la estrema; corresponde á cada banda de la línea en que está intercalada la estacion. Ahora en vez de estarlo el boton de aparatos del manipulador directamente con el de línea del receptor, lo está con la comunicacion fija de un conmutador de línea, del cual parten dos hilos, uno al boton de línea del receptor y otro á uno de los pómulos de la aguja, y de cada uno de estos un hilo á un boton del conmutador que se llama de aguja, comunicando la posicion fija de este con tierra; por manera, que á cada banda de la línea corresponde un pararayos, un galvanómetro, un manipulador y un conmutador, siendo comun á ambos el receptor, la aguja y la pila con su respectivo conmutador.

En esta estacion al estudiar el paso de la corriente, tenemos que distinguir tres casos, ó sean las tres posiciones que esta estacion puede tener, á saber: en línea general, recibir por la derecha y observar por la izquierda, y recibir por la izquierda y observar por la derecha. Estas tres posiciones se obtienen con solo variar la direccion de la corriente por medio de los conmutadores. La primera posicion «en línea general» se obtiene poniendo los dos conmutadores llamados de línea en aguja, y el de esta en madera, y el paso de la corriente es el siguiente: supongamos que la corriente llega de la banda de la derecha: entrará en el pararayos de la banda derecha por su boton de línea, saldrá por el de aparatos, de allí pasará al galvanómetro y de este al boton de línea del manipulador saldrá por el de aparatos, pasando á la posicion fija del conmutador, y de esta por el centro y la manecilla al boton en que esta descansa, siguiendo el hilo á él sujeto, que en este caso es el que vá á la aguja entrará en ella y saldrá por el lado opuesto, siguiendo el hilo á ella sujeto, irá al conmutador de la banda izquierda, y por su posicion fija pasará al boton de aparatos del manipulador, saldrá por el de línea al galvanómetro, de este al pararayos, en-

trando por el boton de aparatos y saliendo por el de línea á esta-

En este caso, vemos que la estacion intermedia no sirve sino como un mero conductor, puesto que en ella no se recibe sino únicamente en la aguja, donde con cuidado puede leerse todo lo que esté pasando por ella; pero esta posicion es necesario usarla para que puedan comunicar entre sí dos de sus colaterales.

La segunda posicion «recibir por la derecha y observar por la izquierda» se obtiene poniendo el conmutador de la banda derecha al receptor, al de la izquierda á la aguja y el de esta á la derecha. Examinemos el paso de la corriente que viene de banda derecha: entra en el pararayos de dicha banda por su boton de línea, saldrá por el de aparatos é irá al galvanómetro, de este al boton de línea del manipulador, saldrá por el de aparatos pasando al conmutador, y entrando en él por la posicion fija, pasará por el centro y la manecilla al boton en que esta está apoyada, y siguiendo el hilo á que está sujeto, irá al boton de línea del receptor, saldrá por el de tierra de esta y hará funcionar el aparato, recibiéndose en la estacion como si fuese estrema por aquella banda.

Por la banda izquierda entrará la corriente en el pararayos si-guiendo los demas aparatos de ella, como en los de la derecha, hasta llegar al conmutador, del que en vez de pasar al receptor, lo hará á la aguja, entrará en ella, y al salir por el lado opuesto tomará el hilo que vá á su conmutador (1): por la posicion fija irá á tierra, cerrándose así el circuito. La corriente hará funcionar la aguja y podrán observarse en ella las llamadas de aquella banda á la par que se recibe de la contraria.

---

(1) Nótese que la corriente entrada en la aguja encuentra en cada uno de los pómulos de esta dos hilos que puede invadir mas por la atraccion de la tierra toman siempre aquel que antes la conduce á cerrar el circuito; por esta razon en la primera posicion de la estacion intermedia dijimos tomaba el hilo que la llevaba nuevamente á la línea, porque en aquella posicion el hilo que va al conmutador de aguja; se halla aislado por hallarse en madera la manecilla de dicho conmutador, y en la segunda posicion toma con preferencia el que va al conmutador de aguja porque tomando en él el hilo de tierra queda cerrado el circuito.

En la tercera posicion «recibir por la izquierda y observar por la derecha» se obtiene poniendo el conmutador de línea de la izquierda en aparato, el de la derecha en aguja y el de esta á la izquierda.

En cuanto al paso de la corriente, es enteramente semejante al caso anterior.

En esta estacion el Telegrafista, ademas de todo lo que en la estrema, deberá cuidar de operar convenientemente, para dar las direcciones necesarias á las corrientes, los cambios de conmutadores.

Estacion centro.

Llámanse estaciones centros las intermedias, á las cuales están subordinadas, en punto al servicio, las demas de su jurisdiccion ó distrito, y cuyo montaje se halla dispuesto para recibir en ellas, ó para hacer que las corrientes pasen renovadas á otras estaciones.

La estacion centro consta de dos pararayos, dos galvanómetros, dos manipuladores, dos conmutadores, una aguja, dos receptores, una pila que llamamos relevadora y la correspondiente de línea con su conmutador.

El montaje de esta estacion, ó sea el enlace de sus diversos aparatos entre sí, es en un todo igual á las intermedias hasta llegar á los conmutadores; de cada uno de estos parten tres hilos: uno al boton *M* del receptor de la banda contraria; otro al boton *L* del receptor de su banda y otro á la aguja; por manera, que llegada la corriente al centro del conmutador, puede dársela tres distintas direcciones que determinen precisamente las tres posiciones de esta estacion, á saber: en línea general sin renovacion de corrientes, en línea general con renovacion, y recibir por ambas bandas á la vez.

Pero antes de pasar á estudiar el paso de la corriente en cada

una de estas posiciones, creemos conveniente esplicar minuciosamente el modo especial con que están enlazados los dos receptores, para poder comprender con facilidad el paso de la corriente en la segunda posicion.

Al boton *M* de cada receptorr ya hemos dicho viene un hilo del conmutador de la banda contraria, y al boton *L* otro hilo del conmutador de su propia banda; ahora del boton *Y* de cada receptor vá un hilo al boton *L* del otro; por manera, que á partir de los cinco botones del receptor, tenemos que del boton *L* de cada receptor parten dos hilos; uno al conmutador de su banda y otro al boton *Y* del otro receptor; del boton *T* el hilo á tierra; del *P* un hilo empalmado al polo positivo de la pila relevadora: del boton *Y*, como ya hemos dicho, al *L* del otro receptor; y del *M* al conmutador de la banda contraria. (1)

En la primera posicion «en línea general sin renovacion» se pondrán los dos conmutadores á la aguja.

Supongamos la corriente entrada en la estacion por la banda derecha. Entrará por el pararayos, de este pasará al galvanómetro, de este al manipulador y de él al conmutador de linea de su banda; este en esta posicion, estará puesta á la aguja, y por lo tanto, la corriente pasará á la aguja entrando en ella por el lado de la banda derecha, y saliendo por el de la izquierda pasará al conmutador de esta banda; y como este estará tambien en aguja, saldrá la corriente de él por la comunicacion fija é irá al manipulador, de este al galvanómetro, al pararayos y á la línea nuevamente.

Si suponemos la corriente entrada por la banda izquierda, su paso por la estacion será el mismo, pero en direccion contraria.

En la segunda posicion «en línea general con renovacion» los dos conmutadores se pondrán en los hilos que van á los botones *M* de los dos receptores.

Examinemos el paso de la corriente en esta posicion: si la su-

(1) Téngase presente para mayor claridad, que en el receptor la corriente que entra por el boton *M*, sale por el *Y* y viceversa, y la entrada por el *Y* sale por el *M*.

ponemos entrada por la banda derecha, entrará por el pararayos de dicha banda, de él irá al galvanómetro, y de este al conmutador; como este está en la posicion del hilo que va (segun dijimos al esplicar el enlace de los dos receptores con el resto de la estacion) al boton *M* del receptor de la banda izquierda, entrará por él en dicho receptor y saldrá por el *Y*, y como de dicho boton *Y* vá un hilo al *L* del receptor de la derecha, siguiéndole la corriente entrará en él al citado receptor de la derecha por el boton *L*, y saliendo por el *T*, le hará funcionar: ahora bien: al funcionar el receptor, la palanca, al ser atraida por los electro-imanes, tomará la corriente de la pila relevadora en la columna que le sirve de límite, y siguiendo dicha corriente, la palanca y masa del aparato saldrá por el boton *M* del mismo, y siguiendo el hilo á él sujeto, irá á parar al conmutador de la banda contraria, esto es, de la izquierda, y como este está puesto en esta direccion, entrará en él la corriente, saliendo por la comunicacion fija, de ella irá al manipulador, al galvanómetro y al pararayos, saliendo de él á la línea.

Pero observemos que la corriente que sale á la línea no es la que entró en la estacion por la otra banda, sino la que ha tomado ó renovado en la estacion de la pila, que por este motivo llamamos renovadora.

En efecto, hemos visto que la corriente primitiva al llegar al receptor de la banda derecha, le hizo funcionar, y por lo tanto se perdió en tierra; ahora bien: como dijimos al esplicar la estructura del receptor, la parte de la columna que sirve de límite á la palanca al funcionar el aparato, comunica con el boton *P* colocado en el zócalo, y como este á su vez comunica en el montaje de esta estacion con el polo positivo de una pila que llamamos relevadora, de aquí que dicho límite se halla influido de la corriente de dicha pila, y de aquí, que al ponerse en contacto de él la palanca, se influya esta de aquella corriente, que, como hemos dicho, vá á salir por el boton *M*, siguiendo luego la direccion ya esplicada, y saliendo á la línea la nueva corriente; y réstanos decir, que no se habrá alterado la trasmision, puesto que la palanca solo se influye de la nueva

corriente al ponerse en contacto del límite de la columna, y esto lo hace precisamente al ser atraida por los electro-imanes; luego no cabe duda de que la trasmision no se ha alterado por la variacion de corriente.

Si la corriente entrase en la estacion por la banda izquierda, se verificaria todo lo ya esplicado en la misma, pero en direccion contraria.

En la tercera posicion, «recibir por ambas bandas» se pondrá cada uno de los dos conmutadores de línea á *L* del receptor de su propia banda, y tendremos que la corriente llegada al conmutador pasará al receptor entrando por *L* y saliendo por *T*, y por lo tanto haciéndole funcionar, por manera, que la estacion centro así dispuesta, constituye dos estaciones estremas; por lo que comunmente se llama á esta posicion «hacer á los dos receptores estremos cada uno de su banda.»

Creemos inútiles más esplicaciones sobre esta posicion, que quedan suplidas con decir que en ella la corriente llegada por cualquiera de las dos bandas, hace funcionar la estacion del mismo modo que la estrema.

En cuanto á los deberes del Telegrafista respecto al montaje de esta estacion, solo podemos añadir á los respectivos de cada aparato, que deberá poner mucho cuidado y esmero en los cambios de conmutadores, teniendo siempre presente que un conmutador mal puesto altera en un todo el paso de la corriente por la estacion, y de aquí los trastornos que pueden esperimentarse en la línea.

Estacion vértice.

Llámanse estaciones vértices unas estaciones intermedias por su naturaleza, pero dispuestas para mandar las corrientes en tres ó más direcciones distintas, segun que tengan uno ó más ramales.

Para esplicar el montaje y uso de estas estaciones, tomaremos por tipo una estacion vértice con un solo ramal.

Esta estacion consta de tres pararayos, una aguja con su conmutador, tres conmutadores de línea, tres manipuladores y dos receptores.

Pasemos ahora á esplicar el enlace de estos aparatos.

Dos pararayos, la aguja con su conmutador, dos conmutadores de línea, dos manipuladores y un receptor, constituyen el montaje de una intermedia, y los restantes aparatos el de una estrema. La intermedia está incluida en la línea general, mientras la estrema solo puede funcionar por sí sola como estrema del ramal. Veamos ahora el modo sencillo con que se puede hacer que las estaciones del ramal comuniquen con las de la línea general y viceversa. Hemos dicho que los aparatos restantes de haber formado la intermedia, constituian la estrema del ramal, pero habremos de reparar que para montar la estrema nos sobra un conmutador de línea, puesto que el montaje de la estacion estrema no requiere conmutador alguno: esta es, pues, la ligera modificacion que de la estacion intermedia y la estrema del ramal hace una, que es la que llamamos vértice.

La posicion fija de este conmutador la hacemos comunicar con el boton de aparatos del manipulador de la estrema del ramal, y tres de sus botones los hacemos comunicar, uno con el receptor de a estrema misma, y los otros dos, uno con cada una de las bandas de la aguja de la intermedia.

En cuanto á las posiciones de esta estacion, diremos que pueden utilizarse las respectivas de cada una de las parciales, digámoslo así, que la forman, añadiendo ademas la de poner en línea cualquiera de las bandas en el ramal. Es decir, que tendremos la intermedia en línea general, haciendo estrema el aparato del ramal; en línea general con el ramal, cualquiera de las bandas de la intermedia, y estrema la otra en el aparato de la intermedia.

La primera posicion «en línea general haciendo estrema el aparato del ramal» se obtiene poniendo en aguja los dos conmutadores

de línea de la intermedia, el de aguja en madera, y el del ramal al receptor.

En cuanto al paso de la corriente por la intermedia, sería en un todo igual que si estuviese sola, toda vez que en esta posicion está completamente aislada de la estrema que la acompaña. En cuanto á la estrema, diremos igualmente que la sola modificacion consiste en que la corriente llegada al manipulador no pasa directamente al receptor, sino que lo hace por medio del conmutador de que hablamos al tratar del montaje especial de esta estacion.

La segunda y tercera posicion de la intermedia, son en un todo iguales á cuando la intermedia está sola, y la estrema del ramal permanece como en la anterior en estas dos posiciones.

En la cuarta posicion «banda derecha en línea general con el ramal haciendo estremo de la izquierda el receptor de la intermedia» se obtiene poniendo el conmutador de línea de la derecha en aguja, el de la izquierda en receptor, el de aguja en madera y el del ramal en aguja á la izquierda de esta. El paso de la corriente será el siguiente: entrará en el pararayos de la banda derecha. de este al galvanómetro y manipulador, y de este al conmutador de línea, entrando en él por la posicion fija y saliendo por el hilo sujeto al boton en que está apoyada la manecilla, que en esta posicion hemos dicho que es el que vá á la aguja, entrará en ella por la banda derecha, saliendo por la izquierda tomará el hilo que va al conmutador del ramal entrando en él por el boton en que está sujeto dicho hilo, siguiendo la manecilla y saliendo por la comunicacion fija, pasará de ella al respectivo manipulador, entrando por el boton de aparatos y saliendo por el de línea; de él, al galvanómetro, al pararayos y á la linea del ramal, siguiendo esta hasta la estacion que haya de recibir. Si mientras ocurriesen llamadas, de banda izquierda se podrá funcionar por ella sin inconveniente alguno, pues tenemos aqui reproducida la primera posicion, con la única diferencia de que ahora el ramal forma parte de la línea general con la banda derecha, mientras que la banda izquierda constituye el ramal, pues que la intermedia podemos

decir se halla constituida en este caso por los aparatos correspondientes á la banda derecha de la línea general, y los de la estrema del ramal y la estrema del ramal, por los correspondientes á banda izquierda de la línea general.

En cuanto á la quinta posicion, «banda izquierda en línea general con el ramal, haciendo estremo de la derecha el receptor de la intermedia» creemos suficiente decir que es en un todo semejante á la anterior, con solo observar que en este caso la línea general, está formada por la banda izquierda de la intermedia y el ramal y los de la estrema del ramal, por los de banda derecha de la intermedia.

Los deberes del Telegrafista son como en las anteriores y múy especialmente, tener sumo cuidado en los cambios del conmutador de la estrema del ramal.

Estacion traslator.

La estacion traslator llamada asi por entrar á formar la parte esencial de ella el aparato conocido por este nombre, que como ya sabemos sirve para trasladar las corrientes ó mejor dicho, para renovarlas, no es con respecto á las demas de la línea sino una intermedia modificada en su montaje y aumentada con el traslator.

Consta de dos pararayos, dos agujas, dos conmutadores de línea, otro conmutador, que en esta estacion llamamos del receptor, porque como luego veremos, sirve para incluirle ó escluirle convenientemente del paso de la corriente, dos manipuladores, el traslator y un receptor.

Esta estacion tiene tambien ademas de la pila de linea, una pila local destinada á hacer funcionar el traslator, y otra relevadora destinada á renovar las corrientes que vienen de la línea y entran en el traslator.

Estos diversos aparatos constituyen el montaje de esta estacion enlazados del modo siguiente: un pararayos, una aguja, un conmutador de línea y un manipulador correspondiente á cada tanda siendo los restantes comunes á ambas.

El boton de aparatos del pararayos, comunica con un lado de la aguja y el otro lado de esta con el boton de línea del manipulador y el de aparatos de este, con la posicion fija del conmutador: de este parten tres hilos, uno al boton de línea de su misma banda en el traslator, otro al conmutador de la banda opuesta y el otro á tierra.

El polo positivo de la pila local se lleva al boton *C* del traslator y del negativo dos derivaciones, una á un boton del conmutador especial de que hablamos anteriormente y otro al boton *T* del receptor y del *L* de este, un hilo á otro boton de dicho conmutador, llevando otro de la posicion fija de este al boton *Z* del traslator.

Del positivo de la pila relevadora se llevan dos derivaciones á los dos botones *P*, del traslator y del negativo un hilo á tierra como en la de línea.

Antes de pasar más adelante vamos á detenernos algun tanto en un punto bastante importante, cual es examinar detenida y minuciosamente el circuito de la pila local, de cuya mala inteligencia suele provenir la difícil comprension de esta estacion de parte de algunos.

Tomamos primeramente la corriente en el polo positivo; de la pila de esta, va al boton *C* del traslator, y de este se bifurca en las dos comunicaciones que parten de dicho boton á cada una de las columnas metálicas donde permanece como latente la corriente, mientras los respectivos relés no funcionan, y podemos decir que dichas columnas, ó mejor dicho, un apéndice ó punta metálica que tiene cada una de ellas, es el polo positivo de la pila local: ahora bien; partiendo del negativo, tenemos que de él sale un hilo que se ramifica en dos direcciones de las cuales, una va directamente á un boton del conmutador especial, que llamamos del receptor, y la

otra al boton T de dicho receptor, partiendo despues del L á otro boton de dicho conmutador, y comunicando la posicion fija de este con el boton Z del traslator; ahora bien podemos decir que tenemos como depositada la corriente en los dos botones del conmutador á qüe podemos tomar á voluntad la de uno ú otro para conducirla, por decirlo así al traslator por medio del hilo que hace comunicar la posicion que demos á la manecilla, pero estos dos botones no tienen distinta clase ni fuerza de corriente, solo sí se diferencian en el camino que la corriente ha traido hasta llegar á ellos, pues hemos visto que uno de ellos ha llegado directamente desde la pila, y el otro pasando antes por el receptor, resultando de esta diferencia que en el primer caso el receptor queda, digámoslo asi, aislado ó escluido del circuito de la pila local, mientras en el segundo queda incluido en él y de aquí el uso del repetido conmutador para utilizar convenientemente estos dos hilos de suma importancia pues que determina dos de las diferentes posiciones de esta estacion como veremos mas adelante.

Réstanos decir que la corriente llegada al boton Z del traslator, se bifurca en dos ramificaciones por las dos láminas que comunican con los dos pómulos á que están sujetos los dos estremos del hilo metálico recubierto de seda que envuelve el par de bobinas de cada lado del traslator, siguen dichos hilos por cada par de bobinas á la vez y saliendo por la base de ellas, siguen las láminas por que comunican dichas bases con los marcos metálicos que abrazan las respectivas piezas de hierro dulce de los relés, cuyos marcos tienen un apéndice ó punta donde podemos considerar como depositado el polo negativo de la pila local. Este apéndice está situado precisamente en frente del en que se halla el polo positivo, y como hemos dicho, está en el marco que abraza la pieza de hierro dulce de cada relé, de aquí que al funcionar el relé, el marco tome movimiento y los dos apéndices tocándose se cierre el circuito de la pila local, funcionando el par de bobinas correspondientes al relé que funcionara y el receptor si estuviese incluido en el circuito de dicha pila.

Llegados á esta altura, pasemos á estudiar las diferentes posicio-nes de esta estacion, que son cuatro.

La primera posicion. «En línea general con renovacion», se obtiene poniendo los dos conmutadores de línea en los hilos que van á los dos botones de línea del traslator y el de receptor en el que viene directamente de la pila. El paso de la corriente es el si-guiente: supongamos que viene de banda derecha de la línea, en-trará en el pararayos, de este pasará á la aguja de su banda, de esta al manipulador y de él al conmutador, entrando en él por la posicion fija y saliendo por el boton en que hemos puesto la mane-cilla, seguirá el hilo á él sujeto y entrará en el traslator por el bo-ton L de aquella banda, seguirá la comunicacion metálica y toman-do el soporte metálico se invadirá la palanca; como esta está en re-poso y descansa sobre la columna N, seguirá dicha columna y la comunicacion metálica á ella unida, tomando el pómulo y el hilo á él sujeto que envuelve las bobinas del relé, le recorrerá todo saliendo por el otro estremo del hilo las láminas, el boton P y el hilo á él sujeto á tierra, cerrándose el circuito de la pila de la esta-cion que trasmite. Ahora bien; al cerrarse el circuito, los hierros dulces de las bobinas del relé por que ha pasado la corriente, se han imantado y han atraido hácia sí la pieza de hierro dulce, y en este movimiento, como dijimos al tratar del circuito de la pila lo-cal, los dos apéndices en que estaban como depositados los dos po-los de dicha pila local, estando situados uno enfrente de otro se han juntado, se ha cerrado el circuito de la pila local, y los hierros dulces del par de bobinas correspondientes á este relé, imantándose, se han atraido hácia si la palanca colocada sobre ellos, la cual al ser atraida, toca con la columna donde tenemos el polo positivo de la pila renovadora, se influye la palanca de la corriente de dicha pila, que siguiendo el soporte metálico que sostiene la palanca y la co-municacion metálica, que une dicho soporte con el boton L del traslator saldrá por el hilo á él sujeto, pasando al conmutador, en-trando en él por el boton en que está la manecilla y saliendo por la posicion fija irá al manipulador aguja y pararayos de la ban-

da izquierda, saliendo á la línea la corriente renovada.

Por la misma razon y de un modo análogo al seguido en la estacion centro, (segunda posicion) podriamos demostrar que en este cambio ó renovacion de corrientes no se ha altera la trasmision.

La segunda posicion «en línea general sin renovacion» se obtiene poniendo los dos conmutadores en los botones que está sujeto el hilo que une entre si dichos dos conmutadores y al que llamamos puente, porque realmente es como un puente que sigue la corriente salvando por su medio el paso por los demas aparatos comprendidos entre los dos conmutadores de línea, que son el traslator, el receptor y su conmutador, que en esta posicion nos es completamente indiferente la colocacion de su manecilla, pues que no teniendo que pasar por él la corriente, no necesitamos darla direccion alguna.

El paso de la corriente en esta posicion es en un todo igual á la anterior hasta llegar al conmutador de línea de la banda por donde ha entrado, de él por la posicion que hemos dado á su manecilla, pasa al conmutador de la otra banda á favor del puente de que hemos hablado, y desde dicho conmutador sigue otra vez el mismo camino que en la posicion anterior, saliendo nuevamente á la línea.

La tercera posicion «recibir por la derecha y observar por la izquierda,» se obtiene poniendo el conmutador de línea de la derecha á *L* del traslator á su banda, el de la izquierda á tierra y el de receptor al hilo que pasa por este, quedando de este modo incluido dicho receptor en el circuito de la pila local y dispuesta por lo tanto la estacion para recibir en ella.

El paso de la corriente en esta posicion es el siguiente: la corriente que viene de banda derecha, entra por el pararayos de dicha banda, de él pasa á la aguja, de esta al manipulador y de aquí al conmutador de línea, entrando en él por la posicion fija y pasando de él en virtud de la posicion que le hemos dado al traslator en el que entrando por el boton *L* sigue la comunicacion metálica, el soporte, la palanca, el pilar, y por la comunicacion entrará en el pómulo que sujeta al estremo del hilo que envuelve las bobinas del

relé y saliendo por el pómulo que sujeta el otro estremo de dicho hilo, saldrá por las láminas y el boton T y el hilo á el sujeto á tierra, cerrándose asi el circuito de la pila de la estacion que trasmite y funcionando por lo tanto el citado relé. Ahora bien; al funcionar el relé, sabemos por lo ya anteriormente esplicado, que se cierra el circuito de la pila local y funciona el par de bobinas laterales correspondiente; pero en esta posicion tenemos incluido el receptor en el circuito de la pila local, de aqui, que este funcione al mismo tiempo que el par de bobinas correspondientes al relé, y que si nos fijamos un poco veremos claramente que el relé que funciona y el receptor incluido en el circuito de la pila local, forman constantemente un aparato con relé. Igualmente podremos observar que el par de bobinas correspondientes al relé que funciona en esta posicion, solo sirve de conductor á la corriente de la pila local para llegar al sitio donde se cierra su circuito, pues es claro que si el objeto de dicho par de bobinas es que funcionando, tome la palanca corriente de la pila relevadora en la columna en que toca al ser atraida, pasando despues por la palanca misma, el soporte que la sostiene, la comunicacion metálica que une dicho soporte con el boton L del traslator y el hilo sujeto á este boton, salir á la línea, y en esta posicion se encuentra dicho hilo aislado en el conmutador de línea por donde debiera salir, claro está que nos es inútil que la palanca se halle influida de la corriente de la pila relevadora, si esta corriente no ha de salir de la estacion ni ha de producir dentro de ella resultado alguno.

Llegados á esta altura, solo podemos añadir que cerrado el circuito de la pila local, habrá funcionado el receptor recibiéndose en la estacion y que si en este intermedio ocurriese llamada de banda izquierda, la corriente seguiria por los aparatos de dicha banda análoga direccion á la seguida por las de la derecha hasta llegar al conmutador del que por la posicion que le hemos dado iria á tierra cerrándose el circuito de la pila de la estacion de que provienen. y funcionando la aguja de aquella banda pudiendo leerse en ella dichas llamadas.

La cuarta posicion, «recibir por la izquierda, observar por la derecha» se obtiene, poniendo el conmutador de línea de la izquierda á L del traslator, el de la derecha á tierra y el de receptor como en la anterior, incluyéndola en el circuito de la pila local.

En cuanto al paso de la corriente y demas en esta posicion, creemos suficiente para evitar proligidad y confusion, decir que es en un todo semejante á la anterior, solo refiriéndose en direccion contraria.

En esta estacion, el principal cuidado del Telegrafista despues de los cambios de conmutadores, debe ser el arreglar el traslator, templando sus tensores y graduando frecuente y convenientemente la fuerza de imantacion de los electroimanes, teniendo presente que de estas causas depende precisamente la claridad en la trasmision que de otro modo suele alterarse, reconociendo dicha alteracion por única y esclusiva causa el mal arreglo de los traslatores.

OBSERVACIONES GENERALES
SOBRE EL MONTAJE DE ESTACIONES.

Todo lo dicho hasta aquí respecto al montaje especial de cada estacion, se refiere solamente á cada uno de los hilos que entran en ella, es decir, que si por ejemplo en una estacion dada entran cuatro hilos y el montaje de ella ha de ser como estacion estrema, á cada uno de dichos hilos corresponderá igual número y clase de aparatos y dispuestos del mismo modo que queda esplicado al tratar de la estacion estrema respecto á un solo hilo, é igualmente sucederia si su montaje hubiera de ser de intermedia, centro, vértice ó traslator.

Sin embargo, en estaciones en que entran mas de un hilo, puede hacerse de modo que sea comun á todos ellos las pilas que entren en su montaje, disponiéndolas de modo que á los aparatos respectivos de cada hilo correspondan derivaciones del polo positivo de las pilas de línea y relevadora, si la hubiese, siendo comun á todos ellos el negativo, que como ya sabemos, se lleva á tierra, y si tuviese pila local, derivaciones dispuestas de igual modo, pero de los dos polos de ella.

Igualmente puede hacerse que no haya sino un solo hilo de tierra haciendo ó bien que converjan á un mismo punto todas las comunicaciones que deban ir á tierra, ó bien empalmando cada una de estas á dicho hilo desde el mismo punto de que parten.

Réstanos ahora examinar la entrada de hilos en las estaciones como complemento del montaje de estas. A la entrada de ellas se empalman los hilos llegados de la línea con los que entran hasta los aparatos, por medio de unos casquillos, que llamamos de empalme, que no son otra cosa que un cilindro metálico hueco dispuesto para meter por cada lado un hilo, apretados por medio de unos tornillos de que se halla provisto el casquillo. En las estaciones en que entran gran número de hilos, se dá entrada á estos, ó bien por una palomilla dispuesta al efecto, ó por un tabloncillo de entrada de hilos, que así se llama, dispuesto con tantos agujeros como hilos hayan de entrar aislados convenientemente unos de otros.

Empalmados ya los hilos (1) se llevan al conmutador suizo, si le hubiese, y de él, ó sino directamente, á la mesa donde se halla montada la estacion, empalmando sus estremos á los botones de línea de los pararayos, y llegados aquí queda montada la estacion hasta la salida de los hilos.

Como complemento del montaje de estaciones, debemos considerar tambien el montaje á disposicion del conmutador suizo: los hilos llegados de la línea se llevarán directamente á él, dándoles entrada por las láminas de una misma direccion; esto es, ó bien por las horizontales ó por las verticales, y salida por las de direccion contraria á aquellas por que se les dió entrada, y de esta manera tenemos colocados todos los hilos que entren en la estacion, faltando solo la colocacion de las clavijas para poner en comunicacion los llegados de la línea y los que han de llevar las corrientes á los

(1) Los hilos que se llevan generalmente del empalme con los de línea á los de aparatos, suelen ser cubiertos de gutapercha, si bien tambien se usan de algodon, como igualmente para el enlace de los aparatos entre sí.

aparatos montados en la estacion. Los hilos de entrada deberán estar numerados en el conmutador, como asimismo los que van á los aparatos, siéndo la numeracion de los primeros la correspondiente á ellos por su colocacion en la línea, y la de los segundos, la correspondiente á los aparatos á que corresponden por su colocacion sobre la mesa.

Así, pues, podemos considerar la corriente llegada de la línea por cualquiera de los hilos que entran en la estacion, en la lámina del conmutador á que se halle unido dicho hilo, y la emitida de la estacion por cualquiera de los hilos que van de la mesa de aparatos al conmutador en la lámina á que tambien está unido este hilo; por manera, que considerando primeramente la corriente que entra en la estacion, tendremos que llegada al conmutador suizo depende de la colocacion de la clavija correspondiente su conduccion al aparato (1) en que haya de recibirse; por manera, que si consideramos los hilos entrados en una estacion éstrema y estos fuesen tres (2), el hilo núm. 1 de la línea podria comunicar á favor de la clavija con los 1, 2 y 3 de los aparatos, é igualmente sucederia con los 2 y 3 de la línea, pudiendo hacer, segun convenga, que comuniquen, ó bien 1 con 1, 2 con 2 y 3 con 3, ó alternados en cualquier órden, siempre que se correspóndan debidamente.

Esto respecto á la estacion estrema. En las intermedias en que como digimos al tratar en el lugar correspondiente del conmutador suizo, hay que considerar la entrada y salida de los hilos; es enteramente análoga á la estrema en cuanto á su colocacion y disposicion, con la sola diferencia de considerar doble número de láminas que hilos entran en la estacion, destinadas la mitad de ellas á la entrada y las restantes á la salida de los hilos, y siendo necesario el empleo de dos clavijas para cada hilo, correspondiendo una á la

---

(1) En general, llamamos aparato al montaje completo de la mesa correspondiente á cada hilo.

(2) Nos referimos á tres hilos, por estar así dispuesto el conmutador de la lámina 2.ª, y poder hacer referencia á él.

entrada y conduccion al aparato, y la otra á la vuelta de este y salida á la línea.

En las estaciones intermedias se operan varios cambios de hilos en el conmutador, y es donde se hace más visible su utilidad.

Si suponemos una estacion intermedia en que entran gran número de hilos por ambas bandas, y dos estaciones de diferentes hilos quieren comunicar entre sí, sin el conmutador suizo no pueden verificarlo sino escalonando (1) su servicio en esta estacion, que habrá de recibirlo de la una para trasmitirlo nuevamente á la otra: ahora bien; á favor del conmutador suizo puede hacerse de modo que dichas estaciones comuniquen directamente con solo la variacion de dos clavijas en el conmutador: cada uno de los hilos en que están incluidas las estaciones que han de funcionar directamente, hemos dicho anteriormente tenian dos clavijas en el conmutador, una correspondiente á la entrada y otra á la salida de la estacion; supongamos que estos hilos sean el 2 y 5 de la línea; si la clavija correspondiente á la salida del 2 la permutamos, digámoslo asi, con la de entrada del 5, podremos observar que la línea no está ya dispuesta de modo que llegado el 2 al conmutador pase al aparato correspondiente, y de él volviendo al conmutador salga por el 2 á la otra banda, sino que á su vuelta del aparato al conmutador tomaria el 5 á su entrada y saldria por él, habiendo quedado establecida la línea general (2) entre las dos estaciones de la misma banda de los hilos 2 y 5, que de otro modo no hubieran podido funcionar entre sí sino á merced de una escala hecha en la estacion en que se operó el cambio.

Igual trasformacion á la sufrida por ambos hilos á esta banda han esperimentado á la banda contraria, volviendo á su estado normal tan luego como cesen de funcionar las estaciones que lo hacian.

---

(1) Entiéndese por escalonar el servicio trasmitir un despacho á una estacion, que ha de hacerlo á otra más avanzada ó incluida en otro hilo.

(2) Llamamos línea general á la parte comprendida sin interrupcion entre las dos estaciones que funcionan.

No solo pueden operarse estos cambios á la misma banda, sino tambien entre bandas opuestas ocurre con frecuencia la inhabilitacion de un hilo de importancia á una banda de una estacion cualquiera, mientras que otro de menos importancia que aquel permanece franco; á fin de no perjudicar el servicio, puede hacerse por medio del conmutador suizo que el hilo interrumpido á aquella banda y franco á la contraria se empalme en aquella estacion al que lo está franco á ambas, pasando este á formar la línea con el primero á la banda á que se halla interrumpido aquel, quedando el en línea con la parte interrumpida del primero; en cuanto á la parte material del cambio, puede referirse al esplicado anteriormente, con la diferencia de que las clavijas permutadas en este caso no serán las de entrada de uno con la salida de otro, sino las dos de entrada ó las dos de salida, segun á la banda á que se halle la interrupcion.

Son, en fin, muy variados los cambios y trasformaciones que tanto en la estacion cuanto en la línea está destinado en hacer este aparato.

En los casos de grandes tormentas pueden precaverse por su medio los accidentes que pudiera ocasionar en la estacion las corrientes atmosféricas entrando en ella, impidiendo su entrada, poniendo las clavijas correspondientes á la entrada de todos los hilos en los agujeros correspondientes á la lámina de tierra, igualmente puede tambien obtenerse la seguridad de no existir interrupcion alguna en la union de los aparatos que constituyen la estacion colocando la clavija del aquel hilo en el agujero correspondiente á la lámina de pila, segun dijimos al hablar de este aparato en la pág. 40.

Por último, tambien debe tenerse presente para el montaje de la estacion estrema una sencilla variacion que suele hacerse en ella.

Para los casos en que por una averia ú otra causa, las corrientes son tan débiles, que no pueden hacer funcionar el receptor, es conveniente sustituir el galvanómetro por una aguja que al propio tiempo que de galvanómetro, puede servirnos para apreciar las llamadas

y en general la trasmision, que no podemos apreciar con el receptor por la debilidad de corrientes. (1)

Otras observaciones pudieran hacerse sobre el montaje general de las estaciones, mas siendo esta las más importantes, hacemos punto en ellas para pasar á hablar de la línea como punto más importante.

Antes de pasar definitivamente á otro punto dando por terminado el montaje de estaciones nos parece oportuno indicar siquiera los últimos adelantos hechos en este ramo de la telegrafía por los mismos individuos del cuerpo y que si bien su uso aun no se ha generalizado, comprobada su utilidad pudiera generalizarse; por esta razon, y como quiera que bien sus mismos autores ó personas más instruidas que yo, se han ocupado ya de ello, diremos solo lo más preciso á su comprension, citando las descripciones antedichas, donde podrán estudiarse con mayor claridad.

La *Revista de Telégrafos* del 1.° de julio de 1866, describe una modificacion introducida en el conmutador por el Telegrafista de la estacion de Leon, D. Roque Cuervo y Castañeda, por medio de la cual pueden sustituirse los tres conmutadores de una intermedia; este conmutador está fundado en el mismo principio de los que ya conocemos, solo que la comunicacion fija de estos, se halla sustituida por tres láminas en lugar de una, correspondiendo dos de ellas, una á cada banda de la línea, y la tercera á tierra, siendo tres tambien las manecillas que parten de su centro, y respecto á su manejo es exactamente idéntico al de las empleadas en el dia, consistiendo igualmente en los contactos de las manecillas.

Tambien se describe en el mismo artículo otro conmutador destinado á sustituir al suizo, y dispuesto para hacer alternativa la comunicacion entre varios hilos: mas como dijimos en un principio, no nos detendremos en su estudio, toda vez que aun no se ha generalizado.

---

(1) La estacion central cuyo montaje es de estrema de todos los hilos, se halla dispuesta con esta modificacion.

El mismo periódico en su número del 15 de enero de 1867, describe un conmutador destinado tambien á sustituir los tres de una intermedia (1), construido por el auxiliar D. Valentin Lopez Samaniego, cuyo mecanismo consiste en hacer comunicar alternativamente dos á dos los contactos dispuestos en su interior, segun la posicion que quiera darse á la estacion. En este conmutador, todas las comunicaciones son interiores. En su centro tiene una rodaja metálica dividida en tres secciones aisladas entre sí; seis botones dispuestos para llevar á dos de ellos los dos estremos del hilo de línea, á otros dos los de las dos bandas de la aguja, á otro el hilo que va al receptor, y al otro un hilo de tierra, se hallan colocados á su alrededor y de cada uno de ellos por la parte interior del conmutador, parte una comunicacion metálica dispuesta á modo de un muelle que resbala sobre la rodaja metálica de que hemos hablado, al girar esta, dependiendo del punto de esta rodaja en que descansan las láminas en cada posicion, la marcha de corrientes en esta estacion; así pues, cuando queremos tener la estacion en línea general se halla dispuesto este conmutador de manera que las dos bandas de línea y las dos de aguja comunican entre sí respectivamente, cuando recibir de una banda y observar de otra, la banda por donde ha de recibirse con el receptor, y por la que ha de observarse con la correspondiente de la aguja, estando la contraria de esta en comunicacion con el hilo de tierra; vemos pues que la reconocida utilidad de este conmutador, podrá hacer que su uso se generalice, puesto que simplifica en mucho el montaje de la estacion.

Tambien se ha introducido por el mismo Sr. Samaniego una variacion en el traslator. Consiste esta en la supresion de las palancas laterales y la de la pila local; este traslator se halla dispuesto de modo, que la corriente de línea hace funcionar los relés; pero al funcionar estos en vez de cerrarse el circuito de la pila local para

(1) La estacion del Ministerio de la Guerra se halla montada en este conmutador.

que funcionando las palancas laterales tomen estas la corriente de la pila relevadora, esta corriente la tenemos en la columna á que antes llevábamos el polo positivo de la pila local, y se toma directamente al funcionar el relé.

Este traslator se halla formado solamente por dos relés, y en su peana solo hay cinco botones; dos de línea, dos de pila relevadora y uno de tierra; los dos de línea comunican directamente con la columnilla por donde comunicaba la palanca del relé con el polo negativo de la pila local; los éstremos del hilo que envuelve las bobinas de cada relé, comunican uno de ellos con tierra y otro con una columnilla ó pieza metálica colocada detrás de la palanca del relé del lado contrario, que sirve de límite á dicha palanca cuando está en reposo. Por la disposicion de este aparato que dejamos esplicado, fácil es comprender en él la marcha de corrientes referida en algun tanto al traslator que ya conocemos. La corriente llegada de línea, pasa por el boton de línea de su banda á la palanca del relé de la misma, y como esta está en reposo, por el límite de que hemos hablado, pasa al boton que sujeta el estremo del hilo que envuelve las bobinas del relé de la otra banda, sale á tierra y funciona este relé; ahora bien: hemos dicho que la corriente de pila reveladora la tenemos en la columna del relé en que antes teníamos el polo positivo de la pila local; luego funcionando el relé, el apéndice de su palanca al ponerse en contacto de dicha columna se influirá de aquella corriente que por la palanca y la columnilla que comunica con el boton de línea de aquella banda saldrá á la línea la corriente renovada.

Esta modificacion es aplicable al traslator construido al efecto en union del receptor (1) y provisto de un conmutador especial, que sustituyendo á todos los de la estacion de traslator, sirve para por su medio obtener todas las posiciones de que es susceptible esta estacion.

---

(1) En la estacion central se halla montado en comunicacion con la del Ministerio de la Guerra y dispuesto para poner á este en traslacion con cualquiera otra un aparato de este género y con el traslator así dispuesto.

DE LA LÍNEA, SU CONSTRUCCION Y CONSERVACION.

En general debe entenderse por línea telegráfica, no solo la parte comprendida entre las estaciones, sino las estaciones mismas; mas como quiera que dejamos ya esplicadas las estaciones y su montaje especial, despues de haber estudiado los diferentes aparatos que las constituyen, réstanos de igual modo ocuparnos, siquiera sea superficialmente, del material usado en el resto de la línea y de su disposicion pasando despues á las averias que en ella puede ocurrir y medios que se siguen en su remedio. (1)

Tres son los medios de comunicacion seguidos hasta el dia entre las estaciones telegráficas, á saber; líneas aéreas que son las más generalmente usadas y consisten en la colocacion de los hilos suspendidos de apoyos colocados á la intemperie; lineas subterráneas que consisten en la colocacion de los hilos por debajo de tierra ó bien encerrados en tubos ó suspendidos tambien de apoyos colocados en galerias construidas al efecto; y líneas submarinas llamadas

(1) Si bien al Telegrafista importa más directamente cuanto se refiera á la estacion, le es muy conveniente tener conocimientos por superficiales que estos sean del resto de la línea, que tambien aunque más indirectamente está á su cuidado.

cables (1) que consisten en una disposicion especial de los hilos que les hace impermeables, y por lo tanto apropósito para ser sumergidos en el agua sin interrupcion alguna en la comunicacion.

Las más usadas en nuestras redes (2) telegráficas, son las aéreas y de ellas es de las que, con alguna detencion, debemos ocuparnos.

Hemos dicho que en estas líneas se hallan suspendidos los hilos de unos apoyos colocados á la intemperie, y debemos por lo tanto ocuparnos primeramente de ellos. Estos soportes son en lo general postes de madera (3) de forma cilíndrica plantados en la tierra y alineados en lo posible á lo largo de las carreteras ó vias férreas, usándose algunas veces cuando los hilos han de pasar por encima de las casas ó puntos muy elevados, palomillas de madera ó hierro. La suspension de los hilos, no tiene lugar directamente por el mismo poste, sino por medío de los aisladores, que como su nombre los indica, se hallan destinados á aislar el hilo del poste de que se halla suspendido.

Son varias las clases de aisladores usados en las líneas, pero las usadas generalmente en las nuestras son de suspension, de retencion de tensor, de ángulo y de polea.

---

(1) Sobre este particular se han escrito estensas obras, y como quiera que en el corto volúmen de este tratado no podríamos dar cabida á sus más indispensables detalles prescindiremos de ello toda vez que por otra parte el Telegrafista no le está directamente encomendado el estudio de los cables si bien es muy ventajoso su conocimiento.

(2) Llamamos red telegráfica á la reunion de varias líneas que comprenden un territorio dado.

(3) Ultimamente se han llegado á emplear postes de hierro cuya ventaja sobre los de madera es la mayor duracion, si bien son mucho más costosos. Como modelo de estos postes hay colocados varios en el casco de Madrid en la parte de las líneas de Andalucia, Estremadura y Cuenca comprendida entre el Ministerio de la Guerra ó sea la fuente de la Cibeles y la Puerta de Alcalá.

Estos se hallan provistos en su parte superior de unos bastones ó trozos de madera de igual diámetro al suyo destinados á fijar más fácilmente los aisladores al propio tiempo que procurar el mejor aislamiento.

Aislador de suspension.

Este aislador de la forma que indica la lámina 8.ª, figura 1.ª, sirve como dá á entender su nombre para tener colgado, digámoslo así, el hilo, y son los más generalmente usados. La parte que llamamos zona aisladora es de porcelana y el gancho destinado á sostener el hilo, es de hierro galvanizado y se halla unido á la zona aisladora por medio de una composicion especial de azufre y otras materias. (1) Además se halla provisto este aislador de una grapa destinada á sujetarle al poste por medio de tornillos.

Aislador de retencion.

Este aislador *(Lám. 8.ª, fig. 2.ª,)* semejante al de suspension tiene su zona aisladora de la forma que representa la figura y difiere ademas de aquel, en hallarse sustituido el gancho por la armadura de hierro que designa la figura, dispuesta para rodear á ella el hilo con el objeto de sostener su peso y evitar que forme grandes curvas.

La grapa de este aislador es mayor que la del de suspension, pero de igual forma.

Aislador de tensor.

Este aislador es enteramente análogo al de retencion en cuanto á la zona aisladora, diferenciándose solamente en su totalidad en

(1) La operacion de colocar los ganchos en los aisladores, se llama azufrar los aisladores.

que la armadura de aquel se halla sustituida en este por otra dispuesta para sujetar á ella por medio de un tornillo el tensor fijo propiamente dicho que consiste en un aparato como el que designa la lámina 8.ª fig. 3.ª: una abrazadera de hierro sostiene en sus estremos dos cilindros que girando alrededor de su eje se hallan destinados á arrollar sobre ellos el hilo de la línea, que se sujeta á dichos cilindros haciéndole pasar por un agujero que tienen practicado en ellos; en una de sus bases tienen los cilindros una rueda dentada que resbala por un piñon que sirve para engranando en la rueda dentada sujetar el cilindro quedar de este modo el hilo con el grado de tension que sea necesaria.

Aislador de ángulo.

Este aislador *(Lám. 8.ª, Fig. 4.ª)* destinado como su nombre lo indica á hacer pasar por él los hilos en los ángulos de la línea, es como se detalla en la figura y va sujeto al poste por medio de dos tornillos que atraviesan la zona aisladora. Esta clase de aisladores está muy en desuso y se sustituyen en la actualidad por los de retencion.

Aislador de polea.

El aislador conocido por este nombre consiste en una verdadera polea de porcelana *(Lám. 8.ª, Fig. 5.ª)* cuyo eje lo constituye el tornillo destinado á sujetarle. Se emplea generalmente para la entrada de hilos en las estaciones, haciendo pasar el hilo por la garganta de la polea.

Otras varias clases de aisladores se conocen, pero los usados en nuestra línea son los descritos anteriormente, si bien los de ángulo

estan en desuso y se hallan sustituidos como ya hemos dicho por los de retencion con alguna ventaja.

Conocidas ya las diversas clases de aisladores solo tenemos que añadir que su colocacion en los postes ha de ser á distancia conveniente para que no se toquen entre sí los diversos hilos que esten colgados en un mismo poste. En general en el trayecto de la línea se usan los aisladores de suspension colocándose á intérvalos los de retencion con el fin de sostener la curva que llegaria á formar el hilo por su propio peso con el empleo solamente de los de suspension. Á mayores distancias y por lo general en cada kilómetro se colocan los tensores, pudiendo considerarse como secciones de línea comprendidas entre tensor y tensor, pues que en cada uno de ellos el hilo se halla cortado y sujeto al cilindro correspondiente del tensor, comunicándose sin embargo los dos estremos del hilo á favor del tensor mismo.

Ya pues, que conocemos el uso y empleo de los aisladores y su colocacion, réstanos para terminar lo concerniente á la línea, decir que los hilos que como sabemos se usan para la comunicacion telegráfica, son de alambre de hierro galvanizado y que se colocan en la línea á favor de los postes y aisladores, colgados de aquellos por medio de estos. La colocacion del hilo en el aislador de suspension solo consiste en colgarle propiamente de su gancho, mas en el de retencion se tiene que sujetar á la armadura ó muñon, por medio de un lazo hecho con el mismo hilo ó bien darle por lo menos dos vueltas á el para sujetarle con el fin que dijimos al hablar de este aislador: para la colocacion del hilo en el tensor, es necesario cortarle como ya hemos dicho, é introducir cada uno de sus estremos en el agujero de uno de los cilindros del tensor, y haciendo girar por medio de una llave á dichos cilindros, se va rodeando á ellos el hilo hasta darle la tension conveniente. Esta operacion que seria muy difícil é imperfecta por solo este medio se favorece por medio de un aparato que llamamos de tender, *(Lám. 8.ª, Fig. 6.ª)* que consiste en dos tenacillas ó entenallas, dispuestas como lo indica la figu-

ra para coger fuertemente el hilo de una y otra parte; cada una de ellas está unida á un sistema de poleas por las que se hace pasar, como se indica en la figura, una cuerda ó driza, de la cual uno de sus estremos está fijo á una de las poleas quedando el otro libre despues de haber pasado alternativamente por las de uno y otro sistema. Veamos ahora el modo de emplear este aparato; cogido el hilo de una y otra parte y tirando del estremo de la cuerda ó driza que hemos dicho, queda libre á favor del movimiento de las poleas se irán aproximando las dos partes iguales de que hemos visto se compone el aparato, mas como al aproximarse traen consigo el hilo, habremos logrado por este medio darle la tension conveniente con mayor facilidad que si hubiésemos tratado de hacerlo solamente por medio del tensor. Templado asi el hilo podremos fácilmente haciendo girar los cilindros del tensor, sujetarlo al grado de tension que sea necesario, pudiendo soltar el hilo del aparato de tender despues de ellos.

En cuanto á la colocacion del hilo en los aisladores de ángulo y polea creemos suplida toda esplicacion con la inspeccion de las respectivas figuras y lo dicho al hablar de ellos.

El hilo tendido en la línea como quiera que la longitud de esta si bien en grandes trayectos, no en su totalidad puede salvarse por un solo tramo de él, es necesario empalmarlo varias veces lo cual se hace de varias maneras, siendo las más generales y seguidas las que representan las figuras 9 y 10 de la lámina 8.ª La figura 9 representa un empalme hecho por medio de la tenaza de anudar y la hilera *(Figs. 7.ª y 8.ª)*: un estremo del hilo se introduce por un agujero de la tenaza de anudar, *(Fig. 7.ª)* sacándolo por el otro á fin de sujetarle bien á ella y cerrada la tenaza se asegura por medio de la anilla que tiene su parte inferior; el otro estremo del hilo se sujeta tambien en uno de los agujeros de la hilera *(Fig. 8.ª)* y dispuestos de este modo sosteniendo una parte del hilo con la hilera y haciendo girar sobre él la otra con la tenaza, queda hecho el empalme, siendo este el que más seguridad ofrece y el más usado en nuestras líneas.

El que representa la figura 10, es más sencillo, pero ofrece

menor seguridad; consiste en juntar los dos estremos del hilo en direccion contraria ligándolos por medio de un alambre delgado y redoblando sus puntas sobre la ligadura.

Cuando los empalmes se tienen que hacer á consecuencia de la rotura de un hilo, tambien se favorece esta operacion por medio del aparato de tender.

De las averías que ocurren en la línea y medidas que se adoptan en su remedio.

La circunstancia de estar las líneas indispensablemente á la intemperie y espuestas á diversas clases de percances, se deja sentir bien por las frecuentes y variadas averias, que se corrigen con bastante brevedad, por los medios que vamos á enumerar segun vayamos tratando de cada una de ellas separadamente, dando á conocer tambien las señales de observacion con que se notan en las estaciones.

Una de las averias más frecuente es el cruzamiento de dos ó más hilos, que proviene ó bien de que un hilo se descuelga de un aislador, resultando de la curva producida por él entre las dos partes colaterales de aquel de que se descolgara, contacto con otro ú otros de los hilos de la misma línea, ó de otras variadas causas que seria prolijo ocuparse. El cruzamiento de hilos, dá por resultado inmediato, que las corrientes emitidas por uno de ellos, siguen tambien aquel ó aquellos con que está cruzado aquel por donde se emitiera, conociéndose en las estaciones, por repetirse en todos los aparatos respectivos de aquellos hilos la misma trasmision, que en aquel por donde realmente debiera recibirse, saliendo interrumpida la trasmision de aquel ó aquellos que estuviesen funcionando al producirse la avería, por cualquiera de los hilos que de ella resulten cruzados.

Observada que sea la avería lo primero que se hace es tratar de

localizarla, lo que se consigue del modo siguiente: por uno de los hilos cruzados empezaremos á llamar á todas las estaciones por su órden y recibiendo su contestacion hasta que lleguemos á una en que se repita ya la trasmision por los demas hilos, lo que nos indica que entre aquella y la anteriormente requerida, existe la avería; pues que no habiéndose verificado antes repeticion por los otros hilos, al requerir las estaciones anteriores era señal de que aquel por que llamábamos estaba franco hasta ellas y no lo estaba ya al repetirse la trasmision. Los cruzamientos son generalmente entre dos hilos y en un solo sitio, pero suele ocurrir entre más de dos hilos ó en más de un sitio y aun ambas cosas á la vez; el método de localizacion en estos casos es enteramente análogo al esplicado para el primero, si bien más complicado por su naturaleza. Localizado que sea el cruzamiento se avisa á las estaciones entre que existe para que estas procedan inmediatamente á su reconocimiento y reparacion, que consiste en separar los hilos cruzados aislándolos convenientemente.

Otra de las averías muy comunes en la línea es la que llamamos (hilo á tierra) que consiste en que ya por un exceso de tension ú otra causa cualquiera se rompe un hilo y uno ó ambos estremos de él caen á tierra estableciéndose comunicacion con ella y quedando interrumpida la línea en aquel sitio, pues, que marchado la corriente á tierra se cierra el circuito no pasando la corriente más allá dél lugar de la avería. Para localizar esta especie de averías se procede tambien llamando á todas las estaciones por otro hilo si es posible mandándoles llamar por el interrumpido; todas ellas lo harán pero al llegar á la primera situada más allá del sitio de la averia lo hará sin efecto pues que el circuito de su pila se cerrará en el sitio de la averia y no en nuestra estacion, del mismo modo que sucederia, si llamásemos nosotros por el hilo interrumpido. Tambien suele provenir esta avería de que un hilo descolgado de varios postes ó acaso caidos estos, toque en tierra verificándose igual fenómeno que si estuviese roto el hilo; sobre el modo de repararla se procede del mismo modo avisando á las estaciones entre que se haya

localizado para que inmediatamente proceda á colgar ó empalmar el hilo, segun la causa de que provenga la averia. En la estacion se conoce esta averia por la fuerza de las oscilaciones del galvanómetro.

La otra averia más frecuente consiste en las derivaciones á tierra que provienen ó del mal aislamiento de los hilos ó de la humedad y otros fenómenos atmosféricos. Esta averia es difícil de reparar cuando proviene de las causas atmosféricas y únicamente para disminuirlo algun tanto se procede al reconocimiento de las líneas examinando y reparando escrupulosamente su aislamiento. Esta averia se conoce en la estacion por la debilidad de corriente que no desaparece aun aumentando la fuerza de pila y solo se remedia acudiendo inmediatamente á restablecer en lo posible el aislamiento de la línea: para remediarla se procede á avisar á las estaciones como en los casos anteriores.

En general sea cualquiera la averia, lo primero que debe de hacerse es asegurarse de si está en la estacion y asegurados de ello, proceder á la prueba fuera de ella.

Como quiera que el remedio de una averia si bien con prontitud no instántaneamente puede tener lugar averiguada que es se procede á hacer de modo que de los hilos imterrumpidos, si son varios, pueda aprovecharse alguno lo cual se consigue haciendo soltar (1) las demas en la estacion en que se hayan hecho las pruebas aislándole desde luego en la nuestra con objeto de que al invadirlo la corriente no pueda por ellos llegar á cerrar el circuito ocasionando grandes pérdidas de corriente en el que hayamos dejado franco, que siempre es el que por razon de su servicio ó de su importancia se considera preferible.

Sucede á veces que á fin de aprovechar el mayor número de hilos posible se empalman en una estacion dos hilos distintos como

---

(1) Se llama soltar un hilo interrumpir su circuito; lo que se efectúa quitando la clavija correspondiente en el conmutador suizo, si le hubiese, y sino desempalmándole á la entrada de la estacion.

por ejemplo si entre Madrid y Valladolid se hallan cruzados tres hilos (1) mandaríamos á Valladolid soltar dos de ellos quedando así franco el tercero; mas si suponemos que este se hallase interrumpido entre Escorial y Madrid podríamos mandar á Escorial empalmarle con uno de los que quedaron sueltos quedando de este modo salvadas las dos averias pudiendo funcionarse por aquel hilo interin se remedian estas.

---

(1) Cuando todos los hilos de una línea se hallan cruzados entre sí se dice hay cruce general.

DE LA TRASMISION Y RECEPCION.

Por lo dicho hasta aqui fácil es comprender el sencillo mecanismo de la trasmision y recepcion: dijimos al hablar del manipulador que era un aparato destinado á establecer é interrumpir las corrientes y que todo el tiempo que la palanca estuviese en contacto con el boton de pila, la corriente estaria pasando por él y saliendo á la línea; ahora bien: si por medio de este aparato tomamos, digámoslo así, corriente alternativamente, como dijimos al hablar del receptor que cada movimiento del manipulador que trasmite se reproduce en la palanca del aparato que recibe, tendremos en aquel reproducidos los signos que se hayan hecho con el manipulador. Estos signos no pueden sèr sino puntos y rayas ó sean contactos más ligeros ó más pausados, de cuya diversa combinacion se halla formado el alfabeto Morse.

En él se hallan representadas por esta clase de signos las letras del alfabeto, cifras de la numeracion, signos de puntuacion y aun algunas indicaciones usadas con mucha frecuencia en el servicio, por cuya razon se han adoptado para ellas signos especiales.

Nada más diremos en cuanto á la trasmision y recepcion pues solo la práctica puede suplir cuanto pudiera decirse sobre este punto esplicado ya su mecanismo.

ALFABETO MORSE.

LETRAS.

a	· —
á	· — · —
b	— · · ·
c	— · — ·
ch	— — — —
d	— · ·
e	·
é	· · — · ·
f	· · — ·
g	— — ·
h	· · · ·
i	· ·
j	· — — —
k	— · —
l	· — · ·
m	— —
n	— ·
ñ	— — · — —
o	— — —
p	· — — ·
q	— — · —
r	· — ·
s	· · ·
t	—
u	· · —
ü	· · — —
v	· · · —
w	· — —
x	— · · —
y	— · — —
z	— — · ·

CIFRAS.

1	· — — — —
2	· · — — —
3	· · · — —
4	· · · · —
5	· · · · ·
6	— · · · ·
7	— — · · ·
8	— — — · ·
9	— — — — ·
0	— — — — —
Linea de fraccion.	— — — — — · —

Tambien se pueden emplear, para espresar las cifras, los signos siguientes, pero solamente en las repeticiones de oficio.

1	· —
2	· · —
3	· · · —
4	· · · · —
5	· · · · ·
6	— · · · ·
7	— · · ·
8	— · ·
9	— ·
0	—

PUNTUACION,

Punto	· · · · · ·
Punto y coma . . .	— · — · — ·
Coma	· — · — · —
Comillas	· — · · — ·
Dos puntos	— — — · · ·
Interrogacion. . . .	· · — — · ·
Admiracion	— — · · — —
Apóstrofo.	· — — — — ·
Punto y aparte . . .	· — · — · ·
Guion	— · · · · —
Paréntesis.	— · — — · —
Subrayado.	· · — — · —
Firmado (separado el texto de la firma). .	· · · · · · · · · · · ·

INDICACIONES DE SERVICIO.

Despacho Oficial. . .	· · · — · ·
Despacho de servicio.	· — — · ·
Despacho privado . .	· — · — · ·
Llamada (preliminar de toda trasmision). .	— · — · —
Enterado	· · · — ·
Error.	· · · · · · · · · ·
Fin de la trasmision .	· — · — · — ·
Invitacion á trasmitir.	— · · · · — ·
Espera.	· — · · ·
Acuse de recepcion. .	· — · · — · · — ·

FÉ DE ERRATAS.

PÁGINAS.	LÍNEAS.	DICE.	DEBE DECIR.
14	4 nota (1)	que	de
15	2 nota (2)	positivo	negativo
17	7 nota (1)	caja	capa
27	21	este	esté
33	13	de con	de
33	15	otra	dicha
34	4	mas	mas adelante
35	7	fin	pié
36	6	(y)	y
39	18	otro	otros
61	7	Tefiriéndose	refiriéndose
66	17	en	á
71	16	los	lo

En la página 23, nota (1), en la 24, líneas 18, 20 y 26, y en la 25 nota (1) léase *q* en vez de *g* al tratar de la manecilla del pararayos.


(Lám. 1.ª)

PARARAYOS, GALVANÓMETRO, MANIPULADOR Y CONMUTADOR.

Fig. 1.ª

Fig. 2.ª

Fig. 3.ª

Fig. 4.ª

(Lám. 2.ª)

AGUJA, RECEPTOR Y CONMUTADOR SUIZO.

Fig. 5.ª

Fig. 6.ª

Fig. 7.ª

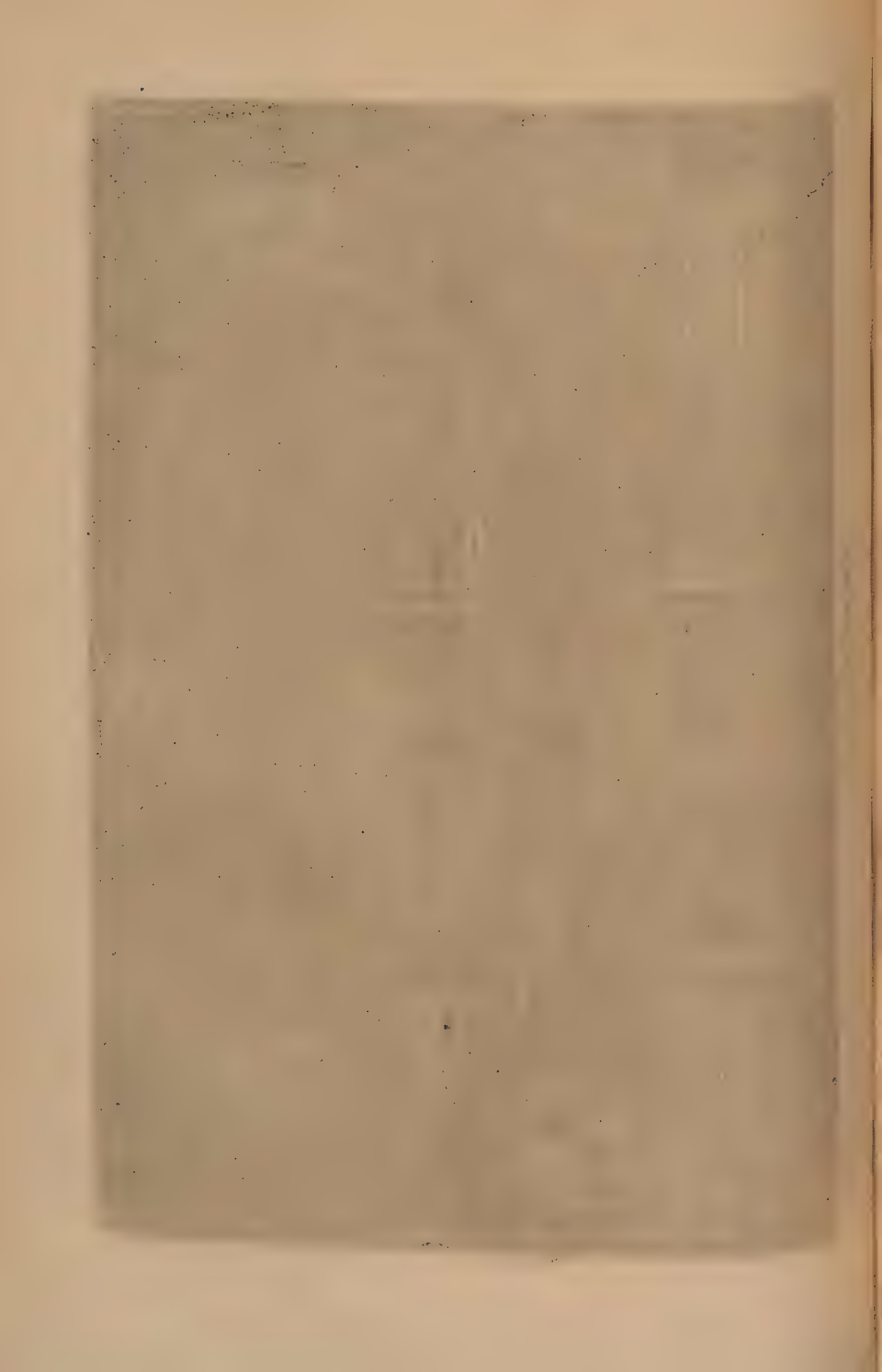
(Lám. 3.ª)

ESTACION ESTREMA.

TIERRA
LINEA
PARA-RAYOS
GALVANOMETRO
4 ELEMENTOS
8 ELEMENTOS
CONMUTADOR
RECEPTOR
MANIPULADOR
PILA

(Lám. 4.ª)

ESTACION INTERMEDIA.



Lám. 5.ª

ESTACION CENTRO.

BANDA IZQUIERDA

BANDA DERECHA

PILA DE LINEA

ID. RELEVADORA

TIERRA

M I P T L

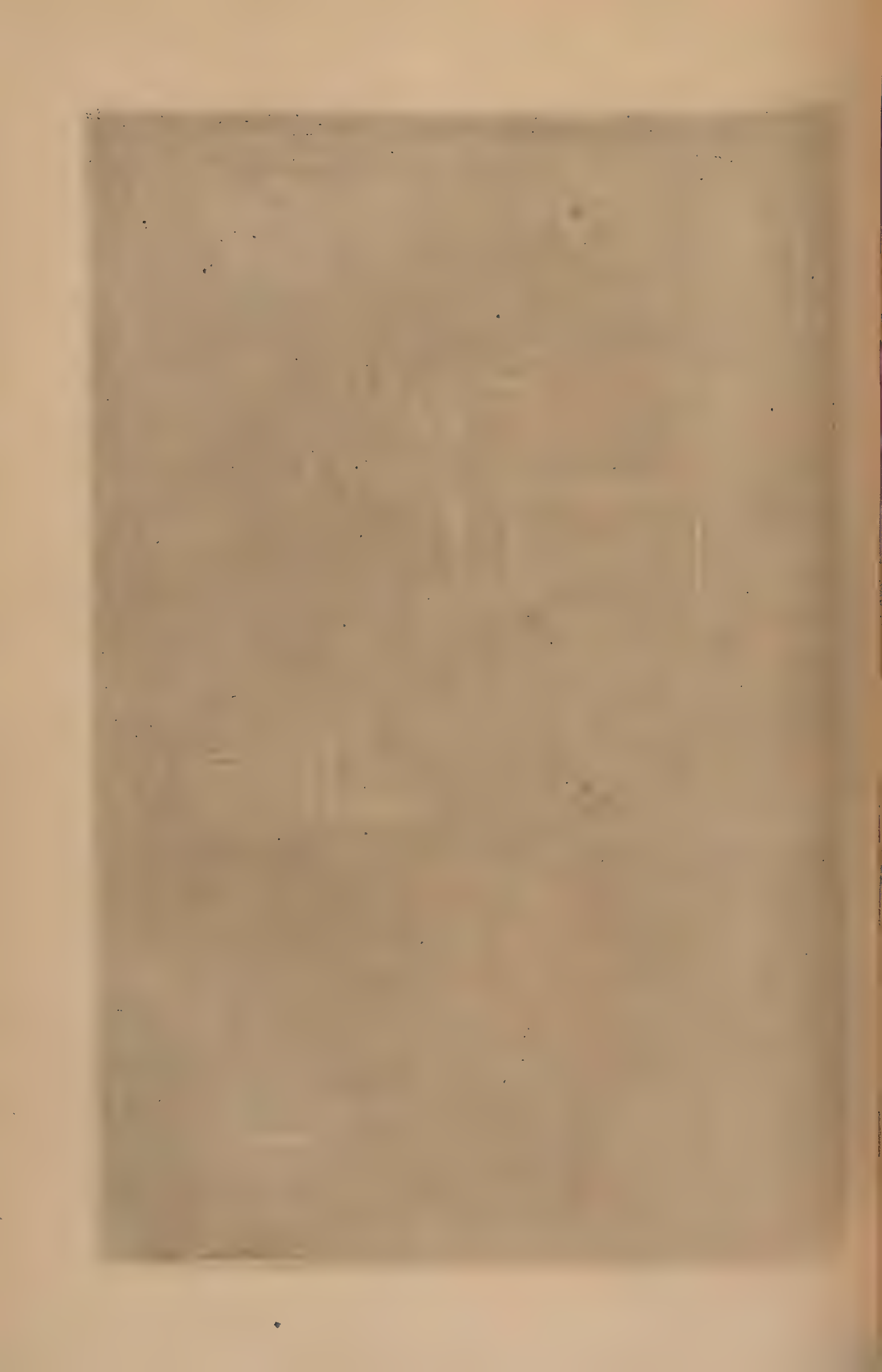
M I P T L



(Lam. 6.ª)

ESTACION VERTICE.

RAMAL.
BANDA DRHA.
BANDA IZQDA.
TIERRA
PILA
M I P T L
M I P T L



(*Lám. 7.ª*)

ESTACION TRASLATOR.

BANDA IZQDA

BANDA DRCHA

TIERRA

PILA RELEVADORA

+ PILA LOCAL

— ID. ID.

PILA DE LINEA

COMMUTADOR DEL RECEPTOR



(Lám. 8.ª) **AISLADORES.—HERRAMIENTAS USADAS EN LA LÍNEA.**

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

